

Einfluss

Verbreitung von Keim als Beibehalter

Milchsekretion der Kühe

Inaugural-Dissertation

an der philosophischen Fakultät

der Universität Leipzig



Seinem lieben Vater

Dr. Karl Ringler,
Advokat in Cavalese,

in Dankbarkeit gewidmet.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

OF THE

UNIVERSITY OF CHICAGO

Möge es mir gestattet sein, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimen Hofrat Professor Dr. W. Kirchner, auf dessen Anregung die nachstehende Arbeit ausgeführt wurde, für seine mir stets in reichem Masse erteilten Ratschläge und Weisungen meinen tiefgefühlten und aufrichtigen Dank auszusprechen.

Der Verfasser.

1/1
The first part of the book is devoted to a general
survey of the history of the world, from the
beginning of time to the present day. The second
part is devoted to a detailed account of the
history of the United States, from the first
settlements to the present day. The third part
is devoted to a detailed account of the history
of the world, from the first settlements to the
present day.

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

INHALT.

	Seite
I. Die bisher gemachten Beobachtungen betreffs des Einflusses des Nahrungsfettes auf das Milchfett	1—17.
II. Das Versuchsmaterial und die Versuchstiere	17—18.
III. Die Futtermittel und Futterrationen	18—20.
IV. Der Versuch und seine Durchführung	20—24.
V. Versuchsergebnisse	24—45.
VI. Zusammenfassung der Versuchsergebnisse	46—54.
Anhang	55—56.
Analytische Belege	58—68.



TABLE

1. The first part of the book is devoted to the history of the subject.	1
2. The second part of the book is devoted to the history of the subject.	1
3. The third part of the book is devoted to the history of the subject.	1
4. The fourth part of the book is devoted to the history of the subject.	1
5. The fifth part of the book is devoted to the history of the subject.	1
6. The sixth part of the book is devoted to the history of the subject.	1
7. The seventh part of the book is devoted to the history of the subject.	1
8. The eighth part of the book is devoted to the history of the subject.	1
9. The ninth part of the book is devoted to the history of the subject.	1
10. The tenth part of the book is devoted to the history of the subject.	1

I.

Die bisher gemachten Beobachtungen betreffs des Einflusses des Nahrungsfettes auf das Milchfett.

Die schon seit einigen Jahrzehnten aufgetauchte Frage, bis zu welchem Grade der Fettgehalt der Milch durch die Ernährung sich steigern lässt, ist endgültig noch lange nicht erledigt. Je mehr die Bemühungen der Forscher und die Erfahrungen der Praxis dahin gehen, Aufklärung darüber zu erhalten, desto mehr gehen die Ansichten auseinander.

Trotzdem man von seiten der verschiedenen Forscher eine ganze Reihe von widersprechenden Resultaten erhielt, so hat man doch auf Grund der bisherigen genauen Beobachtungen im allgemeinen die Überzeugung gewonnen, dass dem Nahrungsfette ein gewisser, aber nicht sehr bedeutender Einfluss auf die Erzeugung des Milchfettes zugeschrieben werden muss. Wenn wir auf die in dieser Richtung ausgeführten Versuche unsere Aufmerksamkeit lenken, so sehen wir, dass schon in den Jahren 1866 und 1868 Stohmann,¹⁾ sowie später Weiske²⁾ und Klien³⁾ mit Ziegen Versuche angestellt haben, die sich allerdings nur auf kurze Perioden beschränkten. Dabei konnte ein günstiger Einfluss der erhöhten Protein- und Fettgaben auf die Milch- und Fettmenge konstatiert werden.

¹⁾ Zeitschrift für Biologie, Bd. VII, Heft 2.

²⁾ Journal für Landwirtschaft, 1878, S. 448.

³⁾ Tagebl. der 62. Nat.-Vers. 1889, S. 709.

Dagegen zeigen die massgebenden und sorgfältig ausgeführten Versuche von G. Kühn,¹⁾ welche die Resultate von Fleischer²⁾ und E. Wolf³⁾ bestätigen, dass das Mass der Milchproduktion vor allem von der Menge des den Kühen gereichten Proteins abhängig ist, und dass, wenn das Futter knapp gewesen war, nach Erhöhung der Proteinration nicht nur eine Vermehrung der secernierten Milchmenge, sondern auch des prozentischen Gehaltes der Milch an Protein und Fett eintrat, dass ferner, wenn die Leistung des Organismus der Kühe durch die Nahrung gedeckt war, durch die Zufuhr weiterer Nährstoffe die Qualität der Milch nur innerhalb enger Grenzen und besonders nicht in der Richtung einseitiger Fetterhöhung verändert wurde, und dass endlich die Steigerung der Milchproduktion durch vermehrte Nährstoffzufuhr ihre Grenzen hat, die bei den einzelnen Tieren freilich verschieden, bei der milchreichen Kuh weiter, bei der milcharmen Kuh enger gezogen sind. In letzter Zeit wiesen die Versuche Märckers⁴⁾ nach, dass auch die grössten Schwankungen in der Zusammensetzung des Futters keinen Einfluss auf die Zusammensetzung der Milch ausüben, dass aber durch reiches Futter die Menge der secernierten Milch vermehrt wird.

Von Farrington,⁵⁾ Fjord und Fry⁶⁾ ausgeführte Versuche, bei welchen erheblich gesteigerte Kraftfuttergaben zur Anwendung kamen, führten zu ähnlichen Resultaten.

Wirth⁷⁾ fand bei einem im Landwirtschaftlichen Institute der Universität Leipzig mit 2 Kühen ausgeführten Versuche, welcher in 4, je 20 Tage dauernde Perioden eingeteilt war und wobei eine Steigerung von Protein und Fett im Futter stattfand, dass trotz

¹⁾ Journal für Landwirtschaft 1874—76.

²⁾ Dasselbe 1872, S. 428 u. 395; 1871, S. 371.

³⁾ Versuchsstation Hohenheim 1870, S. 35.

⁴⁾ Magdeburger Zeitung 1889, S. 557.

⁵⁾ Centralblatt für Agrikultur-Chemie 1893, S. 736.

⁶⁾ Ebenda, S. 604.

⁷⁾ Inaug.-Diss., Leipzig 1894.

der grossen Vermehrung des Protein- und Fettgehaltes des Futters nur bei einer Kuh eine Erhöhung des prozentischen Fettgehaltes der Milch zu beobachten war. Bei der zweiten Kuh trat eine Änderung weder in Bezug auf den Fettgehalt, noch auf die Milchmenge ein. Bei beiden Kühen zeigte sich in der III. Periode, während der die verabreichte Menge von Protein und Fett das Maximum erreichte, eine etwas stärkere Abnahme der Milchmenge und infolgedessen auch der Fettmenge, als in den anderen Perioden.

Ramm¹⁾ beobachtete bei einem Versuche mit 3 Kühen, deren Milch einen ganz verschiedenen Fettgehalt aufwies, den Einfluss gesteigerter Nährstoffmengen durch Erhöhung der Kraftfuttergabe auf die Milchsekretion in 2 aufeinander folgenden Perioden. Wenn auch in der zweiten und dritten Periode eine sehr günstige Wirkung dieses Futters auf die Milchmenge erzielt wurde, so konnte man doch einen Einfluss des Futters auf den prozentischen Fettgehalt der Milch nicht erkennen, so dass Ramm zu der Schlussfolgerung kommt, der prozentische Fettgehalt der Milch lasse sich durch grössere oder geringere Intensität der Fütterung in keiner Weise beeinflussen und er sei von keinem Faktor so abhängig, wie von der Individualität der Tiere. „Und wenn durch frühere Beobachtungen und Erfahrungen“, so äussert sich Ramm weiter, „unstreitig festgestellt ist, dass beim Übergange von einer Ration zur anderen doch eine Änderung des prozentischen Fettgehaltes sich eingestellt hat, so würde das, immer unter der Voraussetzung der fernerer Bestätigung unseres Versuchsergebnisses, darauf hindeuten, dass in den betreffenden Fällen jene beobachtete Steigerung nicht in dem grösseren Reichtum an Nährstoffen, sondern in der spezifischen Eigentümlichkeit der verabreichten Futtermaterialien begründet war.“

Backhaus²⁾ stellte auf Grund seiner Versuche fest, dass durch keines der von ihm angewandten Kraftfuttermittel eine Be-

¹⁾ Landw. Jahrbücher 1892, S. 809—827.

²⁾ Journal für Landwirtschaft, Bd. 41, Heft 4.

einflussung des Fettgehaltes der Milch stattfand und fügt hinzu, dass Veränderungen im Fettgehalte der Milch durch die Art des Futters nur in sehr geringem Umfange zu erreichen seien, womit der Genannte also die spezifische Wirkung der verschiedenen Futtermittel in Abrede stellt.

Die in den Jahren 1892/93 und 1893/94 von Kirchner¹⁾ ausgeführten Versuche, die auf Ausführlichkeit und Genauigkeit Anspruch machen können, sprechen auch nur von einem durch Steigerung der Fettmenge im Futter auf die Milchmenge und die Fetterzeugung in derselben fördernden Einflusse. Der prozentische Fettgehalt erfuhr bei keinem der drei Versuche in den genannten Jahren eine merkliche Veränderung.

Zu anderen Resultaten sind dagegen Werner und Stutzer,²⁾ sowie Heinrich³⁾ in Rostock gekommen, indem sie infolge einer Fettsteigerung im Futter auch eine Steigerung des prozentischen Fettgehaltes der Milch beobachteten.

Der Versuch Heinrichs⁴⁾ in Rostock kann indes, wie Kirchner⁵⁾ bemerkt, nicht als einwandfrei gelten, denn erstens war der Proteingehalt des Grundfutters keineswegs hoch, so dass, wenn man ein Lebendgewicht von 500 kg pro Stück Rindvieh annimmt, eine günstige Wirkung der Fetterhöhung im Futter schon deshalb erklärlich war; ferner wurde nur alle 4 Tage eine Milchprobe entnommen, wobei man nicht bedachte, dass der prozentische Fettgehalt der Milch von Tag zu Tag sehr bedeutenden Schwankungen unterliegen kann, und endlich finden sich in dem Berichte keine Angaben darüber, von wem die Milchproben bei dem in einer mecklenburgischen Wirtschaft ausgeführten Versuche entnommen wurden und wer die Höhe des Milchertrages feststellte.

¹⁾ Festschrift für Julius Kühn, p. 145—147.

²⁾ Pott, Die landw. Futtermittel, S. 503.

³⁾ Milchzeitung 1891, S. 252.

⁴⁾ Dieselbe 1891, S. 911.

⁵⁾ Festschrift für Julius Kühn, p. 129.

Heinrich¹⁾ führte seine Versuche in folgender Weise aus: Er fütterte 3 Kühe zuerst mit 12,5 kg Haferstroh und 2 kg Erdnusskuchen, dann dieselben Kühe neben 10 kg Haferstroh mit 5 kg Kokoskuchen.

Der Nährstoffgehalt dieser Rationen betrug pro Tag bei:

	Erdnusskuchenration:	Kokoskuchenration:
	kg	kg
Trockensubstanz	13,05	13,10
Eiweiss	1,065	1,050
Fett	0,305	0,660
N-freie Extraktstoffe	6,010	6,015

Die Kokoskuchenration war also von der Erdnusskuchenration wesentlich nur insofern verschieden, als jene mehr als das Doppelte an Fett enthielt, nämlich 355 gr mehr, als diese. Bei dem fettreichen Futter beobachtete Heinrich einen um 0,43 bis 1,31 % erhöhten Fettgehalt der Milch, die mit einer um 46 bis 162 gr pro Tag erhöhten Fetterzeugung Hand in Hand ging.

Fleischmann²⁾ äussert sich bezüglich dieser Fragen folgendermassen: „Weiter fände die Erfahrung, welche die Praxis schon längst gemacht zu haben behauptet, dass es nämlich im allgemeinen möglich sei, durch Steigerung der Zufuhr von Nährstoffen die Milch der Kühe in der That fettreicher zu machen, absolut sowohl wie relativ, ihre volle Bestätigung.“

Zu einer gegenteiligen Ansicht ist A. F. Wood³⁾ auf Grund seiner Untersuchungen gekommen, indem er konstatieren konnte, dass die Erhöhung des prozentischen Fettgehaltes der Milch bei Nahrungsfettsteigerung eine nur in der ersten Zeit auftretende Erscheinung ist. Auf Grund seiner Beobachtungen stellt er weiter die Behauptung auf, dass bei fortgesetzter Verabreichung der ver-

¹⁾ Heinrich a. a. O.

²⁾ Fleischmann, Untersuchung der Milch von 16 holländischen Kühen 1891.

³⁾ Centralblatt für Agrikulturchemie 1895.

änderten Ration die Milch die Tendenz zeige, die normale Beschaffenheit wieder zu erlangen. Die Wirkung sei also nicht andauernd und die erste Zunahme des Fettes nicht auf das Futterfett, sondern auf den unnatürlichen Charakter der Fütterung zurückzuführen.

Grimm ¹⁾ fütterte 2 im Stalle des Landw. Instituts der Universität Leipzig gehaltene Kühe in 4 Perioden von je 20tägiger Dauer in der Weise, dass er in der zweiten Periode des Versuches eine geringe Proteinsteigerung vornahm und die Hälfte der für die dritte Periode in Aussicht genommenen Futterration verabreichte.

In der dritten Periode erhielten die Tiere im Vergleich zur zweiten Periode bei gleichem Proteingehalte des Futters die höchste Fettmenge.

Im Futter vorhanden (auf 500 kg Lebendgewicht berechnet):

	Wirklich verdaulich Protein kg	Verdaulich Fett kg	Kuh No. 35			Kuh No. 36		
			Milch- menge kg	Fett %	Fett- menge gr	Milch- menge kg	Fett %	Fett- menge gr
I.	1,333	0,328	20,20	4,550	919,1	7,975	3,755	300,6
II.	1,392	0,392	19,64	4,537	890,9	7,750	3,874	300,8
III.	1,392	0,443	19,23	4,543	873,4	7,640	3,879	296,5
IV.	1,333	0,328	17,65	4,263	752,5	6,860	3,518	241,5

Auf Grund dieser Resultate glaubt Grimm den Schluss ziehen zu können, dass die Erhöhung der Menge des Nahrungsmittelfettes nicht nur eine Steigerung der Milchmenge, sondern auch eine Erhöhung des prozentischen Fettgehaltes und infolgedessen der Fettmenge zur Folge gehabt hat. Er sagt weiter, dass die Steigerung der Proteinmenge im Futter nicht nur keinen günstigen Einfluss hatte, sondern sogar die Wirkung des Nahrungsfettes herabsetzte.

Auch die Versuche Lehmanns, die erst vor kurzem ausgeführt sind und auf welche ich im Laufe dieser Schrift noch

¹⁾ Inaugural-Dissertation, Leipzig. Köstritz 1896.

zurückkommen werde, bestätigen die Wirkung des Futterfettes auf Erhöhung des Fettgehaltes der Milch.

Die bisherigen nicht sehr zahlreichen Beobachtungen über die günstige Wirkung einer Fettzugabe in Substanz stimmen nicht vollkommen miteinander überein.

Die Versuche von G. Kühn¹⁾ mit einer Beigabe von Rüböl und von M. Fleischer mit Rüb- und Leinöl ergaben zwar eine Vermehrung der Milchmenge, es lag ihnen aber eine geringe Menge von verdaulichem Protein zu Grunde, so dass Kirchner²⁾ bezüglich des Versuches von G. Kühn folgendermassen sich aussprach: „Dieser von G. Kühn ausgeführte Versuch hat also in Beziehung auf den Einfluss einer gesteigerten Fettzufuhr auf die Fetterzeugung in der Milch ein in der Hauptsache negatives Ergebnis geliefert, trotzdem auch der Fettgehalt der vor der Ölfütterung gereichten Ration nur gering war (0,282 kg Rohfett, entsprechend etwa 0,152 kg verdaulichem Fett pro 500 kg Lebend-Gewicht).“

Dresser³⁾ in New-York versuchte auch den Einfluss des Fettes in Substanz bei verschiedenartiger Fütterung zu demonstrieren. Er erzielte durch Beigabe von 100—900 gr Rindertalg zu 13,5 kg Sauerfutter und Heu, 0,7 kg Baumwollsamemehl, 0,7 kg Maismehl und 1,5 kg Weizenkleie, sowie bei Verfütterung von Magermilch um die Hälfte mehr Butter. Zu ganz anderen Resultaten ist dagegen Wing⁴⁾ gekommen. In seinem Versuche wurden fünf 4—9 Jahre alte und in verschiedenen Laktationsperioden befindliche holsteiner Kühe ausgewählt, die sich auf der Weide befanden und dort täglich 3—6 kg einer Mischung von gleichen Teilen Weizenkleie und Baumwollsamemehl erhielten; hierzu kamen nach einer Woche 113 gr Talg, die während der folgenden 4 Wochen auf 900 gr erhöht wurden. In dieser Weise wurde 6 Wochen lang

¹⁾ Journal für Landwirtschaft 1874, S. 175.

²⁾ Festschrift für J. Kühn, pag. 128.

³⁾ Milchzeitung 1896, No. 4 pag. 119.

⁴⁾ Dasselbst 1896, No. 4.

gefüttert, dann die Talgbeigabe fortgelassen, und die Milch noch 2 Wochen lang auf ihre Zusammensetzung geprüft.

Nach Beginn der Winterfütterung (Ensilage von Mais samt Kolben, dazu Klee und Timotheehheu) wurden wieder 5 junge Kühe, die eben gekalbt hatten und mässige Milcherträge bei mittelmässig fetter Milch lieferten, zu Versuchstieren ausersehen. Sie erhielten von Mitte Oktober an noch 3,6 kg einer Mischung, die aus 3 Teilen Klebermehl, einem Teil Kleie und 113 gr Talg bestand; indes verabreichte man ihnen schon nach 3 Wochen je 900 gr Talg täglich. Beide Versuche haben keine Änderung im Fettgehalte der Milch ergeben, die auf die Talgzugabe hätte zurückgeführt werden können, wenigstens war keine Zunahme des Fettgehaltes zu bemerken. Wo geringe Schwankungen im Fettgehalte vorkamen, erreichten sie selten 0,5 ‰; manche Kühe gaben während des Versuches etwas mehr, manche etwas weniger Milch.

Diese beiden Versuche, an welche eine ganze Reihe von verschiedenen, besonders in der Praxis ausgeführten sich anschliesst, können keineswegs die Erzielung massgebender Resultate beanspruchen, da sie einer wissenschaftlichen Grundlage entbehren; denn einerseits entzieht sich die verabreichte Nährstoffmenge im Grundfutter der Beurteilung, und andererseits weiss man nicht, auf welches Quantum Lebend-Gewicht sich die mitgeteilten Zahlen beziehen; ferner werden oft die bei der Fütterung der Versuchstiere erhaltenen Angaben hinsichtlich des prozentischen Fettgehaltes der secernierten Milch nicht mit dem vor dem Versuche in der Milch vorhanden gewesenen prozentischen Fettgehalte in Relation gebracht.

Es liegt wohl auf der Hand, dass, wenn bei einem Versuche das ursprüngliche, das sogen. Grundfutter die genügende Nährstoffmenge nicht enthält, jede weitere Zuführung irgend eines unentbehrlichen Stoffes eine deutliche Wirkung hervorbringen muss. Dabei ist wohl zu beachten, dass von einem Einflusse der Protein- oder der Fettzufuhr oder von dem spezifischen Einflusse eines Futtermittels in einem solchen Falle nicht die Rede sein kann.

Der von Pott¹⁾ angeführte Versuch eines norddeutschen Landwirtes, welcher durch Verabreichung von Fett in Substanz (Rüböl) nicht nur eine Steigerung im Milchertrage, sondern auch im Fettgehalte beobachten konnte, ist auch nicht massgebend, da, wie Pott selbst bemerkt, die ursprünglich angewendete Futterration aus fettarmen Futtermitteln bestand.

Während Fiedler²⁾ bei seinem Versuche durch Zugabe von Palmfett keine Steigerung der Milch- und Fettmenge bewirken konnte, ergaben die im Winter 1892/93 von Kirchner³⁾ ebenfalls mit Palmfett ausgeführten Beobachtungen etwas andere Resultate.

Bei allen 4 Versuchstieren konnte man während des ersten Versuchs eine vermehrte Fettausscheidung wahrnehmen; bei dem zweiten Versuche dagegen, zu welchem man nur 3 Kühe benutzte, wurde ebenfalls nach Zugabe von Palmfett bei 2 Versuchstieren eine Erhöhung der Milchmenge nicht, wohl aber des Fettgehaltes konstatiert, während die dritte Versuchskuh stark auf die Fettzufuhr reagierte. Ganz günstige Erfolge zeigten in Bezug auf Vermehrung der Milch- und Fettmenge auch fast alle die mit den Rückständen der Ölfabrikation ausgeführten Versuche, von denen später die Rede sein soll.

Im Hinblick auf die Praxis erkennt man wohl, dass von vielen Seiten, besonders in Amerika, wie Woll⁴⁾ berichtet, eine wenn auch nicht an Protein, so doch an Fett sehr reiche Fütterung empfohlen wird.

Dettweiler-Laubenheim⁵⁾ und andere Landwirte am Rhein erzielten durch Verabreichung von grösseren Mengen von Protein und Fett die besten Resultate.

Wenn die Rentabilitätsfrage hier zunächst auch nicht in Betracht gezogen ist, so liefern alle diese Versuche, die freilich

¹⁾ Pott, Die landw. Futtermittel, S. 686.

²⁾ Inaug.-Diss., Leipzig 1894.

³⁾ Festschrift für J. Kühn a. a. O.

⁴⁾ Milchzeitung 1893, S. 71.

⁵⁾ Dieselbe 1891, S. 182.

nicht vom wissenschaftlichen Standpunkte aus die Frage behandeln, doch einen Beweis dafür, dass die Fütterung wohl einen Einfluss auf die Milchsekretion auszuüben im stande ist.

Wie dem auch sein möge, so haben diese günstigen, in der Praxis erhaltenen Ergebnisse in neuester Zeit durch Versuche bedeutender Forscher Bestätigung gefunden.

An der Göttinger Landwirtschaftlichen Versuchsstation, welche unter der Leitung von F. Lehmann¹⁾ steht, wurde ein Versuch mit 3 Kühen angestellt, welche in 2 Perioden von verschiedener Zeitdauer geteilt wurde, deren jede wieder in je eine Vor- und Hauptperiode zerfiel.

In der ersten Periode erhielten die Tiere I, II und III, die in Bezug auf das Lebend-Gewicht sehr wenig von einander abwichen, die gleichen Futtermengen; in der zweiten Periode aber bekamen I und III neben dem Grundfutter 400 gr, II nur 300 gr Palmkernfett. Die Menge des Futters wurde nicht von Beginn an in vollem Umfange verabreicht, sondern erst im Laufe von 3 Tagen auf die angegebene Höhe gebracht.

Die Ergebnisse waren folgende:

	No. I		No. II		No. III	
	Milch-	Fett-	Milch-	Fett-	Milch-	Fett-
	menge	menge	menge	menge	menge	menge
	kg	gr	kg	gr	kg	gr
I. Hauptperiode . (Mittelzahlen v. 11 Tagen)	11,83	444,3	8,48	288,5	19,29	530,6
II. Hauptperiode . (Mittelzahlen v. 16 Tagen)	12,71	505,4	8,20	307,3	18,03	527,6

¹⁾ Jahresbericht der Königl. landw. Gesellschaft zu Hannover 1894/95. — Ref. Deutsche Milchwirtsch.-Zeitung 1896, No. 46 pag. 570.

Es ist somit ein weiterer Beweis dafür geliefert, dass durch Zulage von Fett zum Futter eine Fettsteigerung erreicht werden kann; dass dafür aber nicht alle Tiere sich dankbar zeigen, beweist die Thatsache, dass, während die Kuh I durch die Fettzugabe eine Mehrproduktion von 61,4 gr und die Kuh II eine solche von 18 gr lieferte, die Kuh III darauf nicht im geringsten reagierte.

Auch Soxhlet,¹⁾ der auf Grund der Versuche, die im Sommer 1896 an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in München ausgeführt wurden, mit der Ansicht Lehmanns übereinstimmt, hat sich folgendermassen ausgedrückt: „Durch Beigabe von Fett zu Heu kann der Fettgehalt der Milch wesentlich erhöht werden, vorausgesetzt, dass das Fett in aufnahmefähiger und verdaulicher Form verabreicht wird. Verfütterung von Sesam, Leinöl oder Talgstearin (Talgpresslinge), in Form einer Emulsion in der ganzen Menge des Tränkewassers zu einer milchähnlichen Flüssigkeit verteilt, lieferte Milch bis zu 5,8 % Fettgehalt; $\frac{1}{2}$ —2 Pfund Leinöl zu 18—22 Pfund Heu ergaben eine Milch, die im Durchschnitte von 4 Tagen 5,24 % Fett enthielt; 1—2 Pfund Talgstearin mit 18—25 Pfund Heu lieferten eine Milch von 4,24—5,5 %, im 8tägigen Durchschnitte von 4,7 % Fett.“

Wenn man nun die Frage aufwirft, warum die verschiedenen Versuche, die sich mit der Fettfütterung befasst haben, so abweichende und widersprechende Resultate ergeben haben, so kann man leicht die Überzeugung gewinnen, dass Umstände und Faktoren hier im Spiele sein müssen, die einerseits im Tiere selbst, andererseits in den Futtermitteln liegen und die Erzielung von übereinstimmenden Resultaten erschweren oder vielleicht, noch besser gesagt, ganz unmöglich machen.

¹⁾ Wochenblatt des landw. Vereins in Bayern 1896. — Molkereizeitung Hildesheim 1896, No. 41 pag. 658.

Abgesehen von den die Milchproduktion beeinflussenden Faktoren kommt hier der Individualität des Tieres unbestritten ein hervorragender Anteil zu. Das verschiedenartige Verhalten einzelner Tiere gegenüber der gleichen Futtermenge und -qualität in Bezug auf die Milchbildung ist entschieden auf die Individualität des betreffenden Tieres zurückzuführen, das heisst auf die „persönliche“ Entwicklung und Thätigkeit der Milchdrüse, für deren Wirkung nur schwer ein Massstab gefunden werden kann. „Mag man bei einem Tiere“, sagt Kirchner in seinem Buche: Handbuch der Milchwirtschaft, S. 36, „auf die Haltung, Fütterung, überhaupt auf alle die Milchergiebigkeit befördernden Umstände noch so grosse Sorgfalt verwenden; diese bleibt ohne Erfolg, wenn die Kuh nicht an und für sich die Anlage und die Fähigkeit einer reichlichen Milchabsonderung besitzt.“

Wenn aus den obigen Betrachtungen deutlich hervorgeht, dass die Ansichten betreffs des Einflusses hauptsächlich des Fettes auf die Menge und die Qualität der Milch sich nicht decken, so ist dies bei der Beantwortung der Frage, ob in der That eine Anzahl von Futtermitteln existiert, deren Wirkung in der fraglichen Richtung eine spezifische genannt werden kann, nicht minder der Fall.

Diejenigen Futtermittel, denen eine spezifische Wirkung zugeschrieben wird, sind vor allem Palm- und Kokoskuchen.

Schon die Versuche Gustav Kühns¹⁾ haben gezeigt, dass das Palmkernmehl einen ganz bestimmten günstigen Einfluss auf die Milchproduktion und vornehmlich auf den Fettgehalt der Milch ausübt.

Eine spezifische Wirkung des Kokoskuchens will auch Heinrich in seinem schon angeführten Versuche beobachtet haben. In neuester Zeit hat derselbe Forscher sich folgendermassen geäussert:²⁾ „Es hat sich aber herausgestellt, dass die verschiedenen Futtermittel

¹⁾ Journal für Landwirtschaft, 25. Jahrgang 1877, S. 373.

²⁾ Deutsche Milchzeitung 1896, p. 83.

Nebenwirkungen von grosser Bedeutung haben, die bisher nicht genügend gewürdigt worden sind.“

Ramm¹⁾ hebt auch die spezifische Wirkung der einzelnen Futtermittel hervor, während Backhaus²⁾ eine solche auf Grund eines mit Erdnusskuchen, Palmkernkuchen und Baumwollsamemehl ausgeführten Versuches in Abrede stellt. In gleicher Weise glaubt Pott,³⁾ der einen Versuch von Werner und Stutzer anführt, in welchem die Erdnusskuchen durch die fettreichen Kokoskuchen ersetzt worden sind, wobei eine günstige Wirkung auf die Fettmenge der Milch konstatiert wurde, im Gegensatz zu der Ansicht des Versuchsanstellers eher die Ursache in der grösseren, durch Kokoskuchen verabreichten Fettmenge, als in der spezifischen Eigentümlichkeit der angewandten Futtermittel erklären zu können.

Auch die Versuche Juretschkes,⁴⁾ die mit Erdnusskuchen und Rapskuchen ausgeführt worden sind, zeigen nur einen geringen Einfluss auf die Milchmenge und keinen auf die Zusammensetzung der Milch, woraus klar zu ersehen ist, dass von einer spezifischen, überall sich zeigenden Wirkung dieser Futtermittel nicht die Rede sein kann.

F. Lehmann⁵⁾ in Göttingen stellte in neuester Zeit auch in dieser Hinsicht Versuche an. Er fütterte 2 Kühe (Shorthorn- und Friesenkreuzung) mit Kopra (Rohprodukt der Kokosölgewinnung), einem fettreichen Material, durch welches eine sehr bedeutende Steigerung des Fettgehaltes der Milch erzielt wurde. Die Ergebnisse dieses Versuches waren folgende:

¹⁾ a. a. O.

²⁾ Journal für Landwirtschaft, Bd. 41, Heft 4.

³⁾ Pott, Die landw. Futtermittel, S. 503.

⁴⁾ Einfluss von Ölkuchen auf den Fettgehalt der Milch. Inaug.-Dissert., Leipzig 1893.

⁵⁾ Ref. Molkereizeitung, Berlin 1895, No. 41, p. 486. — Jahresbericht der Königl. landw. Gesellschaft zu Hannover 1894—95. — Deutsche Milchwirtsch.-Zeitung No. 21, p. 262.

	No. 1		No. 2	
	Milch kg	Fett gr	Milch kg	Fett gr
I. Periode: Normalfutter . . .	16,28	536	15,51	504
II. „ N.F. + 0,25 kg Kopra	16,43	582	16,03	542
III. „ N.F. + 0,5 „ „	16,72	624	16,08	573
IV. „ Normalfutter . . .	15,23	521	13,80	457

„Wir haben es hier also“, bemerkt Lehmann, „mit einem Futtermittel zu thun, welches die bekannten in seiner spezifischen Wirkung bedeutend übertrifft; und da bei der geringen Menge der Kopra die Eiweissmenge nicht in Betracht kommt, so ist hiermit die bislang rätselhafte spezifische Wirkung auf ein bekanntes Prinzip zurückzuführen, welches auf der in der Kopra enthaltenen grossen Fettmenge beruht.“

Bei einem späteren Versuche desselben Forschers mit einer Landkuh war die gleiche Wirkung der Kopra zu bemerken, nicht aber in derselben Masse, wie es bei den früher benutzten Tieren der Fall war. Bei dieser Landkuh, welche ein Lebend-Gewicht von 420 kg aufwies, wurde zu dem Normalfutter, das folgende Zusammensetzung hatte:

4 kg Trockenschnitzel,
3 „ Weizenkleie,
1,25 kg Erdnusskuchen,
2 kg Wiesenheu,
2 „ Esparsettenheu,
0,50 kg Salz,

statt der Kopra fettarmes Palmkernmehl und bei einem weiteren Versuche zu dem Palmkernmehl noch Palmkernöl verabreicht. — In dem letzten Versuche war das Palmkernöl durch ein an Kohlehydraten reiches Futtermittel, durch Gerstenmehl, ersetzt.

Die Zulage an fettarmem Palmkernmehl bewirkte eine Steigerung des Fettgehaltes der Milch; das Palmöl steigerte in noch

höherem Grade den Fettgehalt, und als nun an Stelle des Öles die Stärke des Gerstenschrotes trat, erhielt sich die Fettmenge der Milch reichlich auf der Höhe der Ölperiode.

Die Ergebnisse dieses Versuches, der, weil nur mit einer Kuh ausgeführt, mit einem gewissen Vorbehalte, wie Lehmann selbst sich ausdrückt, als massgebend zu betrachten ist, wie auch seine Ergebnisse durch weitere und exaktere Versuche der Bestätigung bedürfen, waren folgende:

P e r i o d e	Dauer Tage	Mittelzahlen	
		Milchmenge kg	Fett gr
I. Periode des Normalfutters . .	8	12,22	400
II. N.F. + 600 gr Kopra . . .	12	11,54	447
III. Normalfutter	13	11,11	385,2
IV. N.F. + 1,25 kg Palmkernmehl	20	11,21	422,1
V. N.F. + 1,25 kg Palmkernmehl + 0,3 kg Palmkernöl .	10	11,69	472,5
VI. N.F. + 1,25 kg Palmkernmehl + 1,00 kg Gerstenschrot	9	11,63	474,8

Auf Grund der angeführten und unter Hinweis auf weitere, noch auszuführende Versuche zieht Lehmann die Schlussfolgerung, dass die scheinbare spezifische Wirkung des Palmkernmehles und Palmkernöles weiter nichts sei, als eine Wirkung der Nährstoffe; denn sie lässt sich durch ein indifferentes kohlehydratreiches Futtermittel, wie Gerstenschrot, ebenfalls erzielen. Er fügt weiter hinzu: „Die ganze Reihe unserer Versuche spricht also gegen jede spezifische Wirkung des Kokos- und Palmkuchens, aber auch gegen eine einseitig das Milchfett steigernde Eigenschaft des Futterfettes, und auch weit über die Grenzen einer ausreichenden Fütterung hinaus vermag die Zulage von Nährstoffen, die vorläufig für das Fett erwiesen und für die Kohlehydrate wahrscheinlich geworden ist, bei futterdankbaren Kühen den Fettgehalt der Milch zu steigern.“

Jedoch nicht nur die Menge, sondern auch die Form, in welcher die betreffenden Nährstoffe sich in den Futtermitteln befinden, und die Beschaffenheit, in welcher sie den Tieren verabreicht werden, dürfte in obiger Hinsicht von grosser Bedeutung sein.

Es ist auch leicht begreiflich, dass das Fett in denjenigen Futtermitteln, in denen es sich in fein verteilter Form und fast in einem emulgierten Zustande befindet, infolge seiner Beschaffenheit leicht von den Verdauungsorganen aufgenommen werden kann, Ursache genug, dass es in einer solchen Form günstiger auf die Milchabsonderung und Fetterzeugung zu wirken vermag, als in ungeeigneter Form.

Dieser Ansicht schliesst sich auch Kirchner an, indem er in der Kühnschen Festschrift anlässlich der Vergleichung der Versuchsergebnisse von 1892/93, wobei die Fettsteigerung durch Palmfett bewirkt wurde, und 1893/94, wo entöltes resp. nichtentöltes Palmkernmehl zur Verwendung kam, sagt:

„Der günstige Einfluss des Nahrungsfettes während der Fütterung 1893—94 dürfte daher weit mehr auf die Form, in der es gereicht wird, und auf den geringen Proteingehalt des Futters zurückzuführen sein, als auf andere Ursachen.“

Grimm¹⁾ glaubt auch anerkennen zu müssen, dass der bedeutende Einfluss der fettreichen Ernährung auf die Steigerung der Fetterzeugung während seines Versuches bei der grossen verabfolgten Proteinmenge auf die Form des Fettes zurückzuführen sei. Soxhlet schliesslich bemerkt auf Grund der schon erwähnten Versuche:

„Die Ursache, warum früher negative Resultate mit der Fütterung von Fett in Substanz erzielt worden sind, liegt darin, dass man früher das Öl in Substanz dem Futter beimischte, in welcher Form jenes nicht verdaut wurde und Verdauungsstörungen verursachte.“

Der herrschenden Meinungsverschiedenheit bezüglich des Einflusses speziell des Nahrungsfettes auf die in der Milch erzeugte

¹⁾ a. a. O. S. 6.

Fettmenge, sowie auch hinsichtlich der Frage, ob man gewissen Futtermitteln eine spezifische Wirkung zuschreiben könne oder nicht, verdankt auch das gewählte Thema und der vorliegende Versuch seinen Ursprung.

Dieser Versuch, der auf Grund einer Anregung seitens des Direktors des Landwirtschaftlichen Instituts der Universität Leipzig, Herrn Geh. Hofrats Professor Dr. Kirchner, dessen Versuche als Grundlage und Vorbild dienten, durchgeführt worden ist, hatte den Zweck, den Einfluss der Kopra, eines sehr fettreichen Materials, auf die Milch- und Fetterzeugung bei Kühen festzustellen und zu ergründen, ob man berechtigt sei, ihr eine spezifische Wirkung zuzuschreiben, worüber exakte und streng wissenschaftliche Versuche, mit Ausnahme jener von Lehmann, nicht vorliegen.

II.

Das Versuchsmaterial und die Versuchstiere.

Zu dem Versuche wurden zwei im Rassestalle des Landwirtschaftlichen Instituts gehaltene Milchkühe herangezogen, welche zu Beginn des Versuches am Anfange der Laktation sich befanden und in Beziehung auf Milchergiebigkeit und Gehalt der Milch an festen Bestandteilen nicht bedeutende Unterschiede aufwiesen (siehe Tabellen No. 3—10).

Die Versuchstiere werden im Milchregister als No. 46 und 47 aufgeführt. No. 46 gehört der Algäuer (Höhenrasse), No. 47 der Breitenburgerrasse (Niederungsrasse) an. No. 46 war ca. 8 Jahre alt, hatte schon 6mal gekalbt, und zwar das letzte Mal am 26. August 1896, und war, wie es scheint mit Erfolg, am 4. November wieder belegt worden. Ihr Lebendgewicht (Durchschnitt

von 3 Wägungen) wies zu Beginn des Versuches 485 kg auf. Sie gehörte seit Anfang Juli 1896 dem Rassestalle an.

Die Breitenburgerkuh, No. 47, war ca. 9 Jahre alt, hatte schon 7mal gekalbt und zwar das letzte Mal am 12. August, und wurde am 12. Oktober 1896 ebenfalls mit Erfolg gedeckt.

Ihr Lebendgewicht (Durchschnitt von 3 Wägungen) betrug am Anfang des Versuches 547 kg. Sie gehörte seit Ende September dem Rassestalle an.

Keine der beiden Kühe hat während des Versuches Krankheits-symptome oder anderweitige abnorme Erscheinungen gezeigt; beide hatten ferner das Kalben in normaler Weise überstanden, produzierten gute Milch, und im übrigen war ihr Ernährungs- und Gesundheitszustand als gut zu bezeichnen.

III.

Die Futtermittel und Futterrationen.

Bevor ich zur Besprechung der übrigen Futtermittel übergehe, sei es mir gestattet, einige Worte über die Kopra selbst zu sagen. Die Kopra (Koperah), das Endosperm des Kernes der Kokosnuss, bildet das Rohmaterial für die Gewinnung des Kokosöls, während die Kokoskuchen die Rückstände dieser Fabrikation darstellen. Die Kopra kommt meistens im getrockneten Zustande nach Europa und wird besonders aus Ceylon, Vorder- und Hinterindien und aus Zanzibar importiert.

In frischem Zustande hat die Kopra nach Hammerbacher¹⁾ durchschnittlich folgende Zusammensetzung:

¹⁾ Pott, Die landw. Futtermittel, pag. 502.

43,4 % Trockensubstanz,
5,5 % stickstoffhaltige Stoffe,
35,9 % Rohfett,
8,1 % stickstofffreie Extraktstoffe,
2,9 % Holzfaser,
1,0 % Asche.

In getrocknetem Zustande soll die Kopra nach Schädler¹⁾ 60—70 % Fett enthalten.

Als die ölreichste Sorte gilt die indische Kopra. Das in der Kopra enthaltene Öl besteht grösstenteils aus freier Palmitin-, Myristin-, Capron-, Caprin-, Capryl- und Laurinsäure und aus den Glyceriden dieser Säuren.

Für die Zwecke meines Versuches wurden die von einem hiesigen Drogengeschäfte bezogenen Kokosnüsse zerschlagen, um den Kern zu gewinnen, worauf dieser mit dem Messer in Stücke geschnitten wurde, in welcher Form dann die Kopra zur Fütterung gelangte. Die Zahl der jeweilig zu zerschlagenden Kokosnüsse richtete sich immer nach dem täglichen Bedarfe an Kopra.

Alle anderen beim Versuche verwendeten Kraftfuttermittel waren, wie im allgemeinen auch das Rauhfutter, von guter Qualität, wie dies auch aus der von mir ausgeführten Analyse hervorgeht (siehe Tabelle No. 1).

Das Haferstroh wurde den Tieren in der Weise verabreicht, dass die eine Hälfte in Form von Häcksel, gemengt mit Rüben und Kraftfutter, die andere Hälfte dagegen als Langstroh gegeben wurde. Die Rüben wurden nicht zerschnitten, sondern in halb gequetschtem, halb zerrissenem Zustande den Versuchskühen verabreicht.

Die Fütterung vor Beginn des Versuches war normal und die Fütterung während der Versuchszeit war, was Rauh- und Kraftfutter anbelangt, sehr ähnlich; denn es gelangten dabei dieselben Futtermittel zur Verwendung.

¹⁾ Pott, Die landw. Futtermittel, pag. 502.

Bei der Aufstellung der Futterrationen in den verschiedenen Perioden, welche unter Berücksichtigung der Zusammensetzung der Futtermittel vorgenommen wurde, trachtete ich, um die Wirkung der Kopra deutlich hervortreten zu lassen, immer darnach, sämtliche Nährstoffe in derart reichlicher Quantität zu verabfolgen, dass eine eventuelle Steigerung der Milch- und Fettabsonderung ihre Ursache nur in der Koprafütterung haben konnte. — Die Zusammensetzung und der Nährstoffgehalt der Rationen in den verschiedenen Perioden, pro Kopf und Tag auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet, ist aus der Tabelle No. 2 ersichtlich.

Für die Berechnung des wirklich verdaulichen Proteins, Fettes und anderer Nährstoffe benutzte ich die durchschnittlichen Verdauungskoeffizienten, welche in dem bekannten Buch von J. Kühn über die „Zweckmässige Ernährung des Rindviehes“, 11. Auflage, pag. 386, angegeben sind.

Da über die Verdaulichkeit der Kopra speziell noch keine Versuche vorliegen, so hielt ich mich an die Verdauungskoeffizienten für die einzelnen Nährstoffe des Kokosnusskuchens und wandte jene für die Kopra an. Da die Kokosnusskuchen nichts anderes als bis zu einem gewissen Grade entölte Kopra darstellen, so dürfte der Unterschied in der Verdaulichkeit in der Kopra und in den daraus hergestellten Kuchen nicht gross sein. Die Menge der einzelnen Futtermittel für jedes der beiden Versuchstiere wurde, da diese ein verschiedenes Lebendgewicht hatten, im Verhältnis zu diesem normiert und verabreicht.

IV.

Der Versuch und seine Durchführung.

Nachdem alle die Massregeln, die für einen 80 Tage dauernden exakten Versuch notwendig sind, getroffen waren, konnte ich denselben am 25. November 1896 beginnen.

Die Versuchstiere bekamen ihr tägliches Futterquantum in 3 Tagesrationen, deren jede Tag für Tag unter meiner Aufsicht genau abgewogen und vorbereitet wurde. Gefüttert wurden die Kühe um $\frac{1}{2}$ 5 Uhr morgens, um $\frac{1}{2}$ 12 Uhr mittags und um $\frac{1}{2}$ 5 Uhr abends, sowie morgens und abends um 5 Uhr gemolken, und zwar stets von derselben Melkerin.

Die Versuchstiere erhielten zuerst die Kraftfuttermittel, dann die Rüben mit Häcksel und zuletzt das Rauhfutter. In denjenigen Perioden, während deren die Kopra zur Verfütterung gelangte, wurde zuerst diese, mit einem Teil der zu verfütternden Kleie gemischt, verabreicht. Dieses Vorgehen bei der Koprafütterung bezweckte, die Aufnahme dieses den Kühen noch ungewohnten Futtermittels zu erleichtern, vor allem war es aber bei dieser Art der Fütterung eher möglich, die Versuchstiere zu einer vollständigen Aufnahme des dargebotenen Kopragemisches zu veranlassen.

Die Wasseraufnahme war den Tieren ad libitum durch die zweckmässige Einrichtung der Selbsttränker ermöglicht. Die für die Untersuchung der Milch zu verwendenden Proben habe ich selbst mittelst eines von Herrn Dr. Köster, Assistenten am Landwirtschaftlichen Institute Leipzig, konstruierten Apparates von jedem gut durchgemengten Gemelke entnommen. Mit Hilfe des Kösterschen Apparates konnte ich immer ein Milchquantum bekommen, das mit der gesamten Milchmenge, deren Wägung, nebenbei bemerkt, stets im Rassestalle unmittelbar nach dem Melken erfolgte, in einem bestimmten Verhältnis stand (sie machte immer denselben Bruchteil davon aus). Die Abendprobe, die eine besondere Konservierung der Winterkälte wegen nicht beanspruchte, wurde täglich mit der Morgenprobe in einer Probeflasche vermischt und in das Laboratorium des Landwirtschaftlichen Instituts zum Zwecke der Analyse gebracht. Die Untersuchung der Milch erstreckte sich auf die Ermittlung des Fett- und Stickstoffgehaltes und während der Hauptperioden auch des spezifischen Gewichtes, um nach der Fleischmannschen Formel den Gehalt an Trockensubstanz bestimmen zu können.

Obwohl auf die Beschaffenheit der während der Vorfütterung gewonnenen Milch ein allzugrosses Gewicht nicht zu legen ist, weil sich die Kühe während dieser Zeit an die neue Futtermischung gewöhnen mussten, so wurden doch von dieser Milch in derselben Weise wie von derjenigen aus den Tagen der Hauptfütterung für die Untersuchung Proben genommen.

Die Ergebnisse der Vorperioden haben auch einen anderen Wert, indem sie zeigen, inwiefern der Einfluss einer neuen Fütterung sich graduell bemerkbar macht und inwieweit Nachwirkungen vorhanden sind.

Der Versuch umfasste 4 20tägige Perioden, deren jede in eine vorbereitende Vorfütterungsperiode und in eine Hauptfütterungsperiode zerfiel. In der ersten Periode erhielten die Tiere das oben genannte Grundfutter, dessen Nährstoffgehalt, namentlich an Protein, wie aus Tabelle No. 2 zu sehen ist, als ein sehr reicher bezeichnet werden konnte.

Wenn Kühn in seinem Buche „Zweckmässige Ernährung des Rindviehes“ pag. 280 die Grenzen, innerhalb deren eine angemessene Zusammensetzung des Futters pro Tag bei den Milchkühen je nach der individuellen Leistungsfähigkeit und dem Laktationsstadium der Kühe sich bewegen kann, auf:

20—30 kg Trockensubstanz,

1,5—2,4 „ wirkliches verdauliches Protein,

0,4—0,7 „ verdauliche Fettsubstanz,

11—14 „ verdauliche stickstofffreie Extraktstoffe, ausnutz-

bare Bestandteile der Holzfasern und Nichtprotein pro 1000 kg Lebendgewicht festsetzt, so ist wohl meine Angabe, dass ich es den Kühen an keinem der notwendigen Nährstoffe in den Perioden I und IV fehlen liess, gerechtfertigt, namentlich überschritt der Proteingehalt des von mir verabreichten Futters die Maximalgrenze. Ob das der Forderung der Rentabilität in meinem Falle, wo ich es mit Kühen von mässigem Milchertrage zu thun hatte, entspricht, hat mit dem von mir zu behandelnden Gegenstande nichts zu schaffen.

In der zweiten Periode wurden neben dem Grundfutter noch 1000 gr Kopra pro 1000 kg Lebendgewicht und Tag gefüttert. In der dritten Periode trachtete ich, damit die Wirkung der Kopra besser zum Vorschein kommen konnte, darnach, alle Umstände, denen vielleicht eine die Erzeugung von Milchfett beeinflussende Ursache hätte zugeschrieben werden können, zu beseitigen, indem ich Protein- und Fettgehalt des Grundfutters, und zwar des Kraftfutters, niedriger normierte, dafür aber noch 500 gr Kopra mehr als während der zweiten Periode pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht verabreichte. Die Verminderung des Proteingehaltes wurde deswegen vorgenommen, um die Wirkungen des Fettes deutlicher hervortreten zu lassen und um gleichzeitig zu sehen, ob ein höherer oder niedrigerer Proteingehalt die Wirkung des Nahrungsfettes zu begünstigen in der Lage sei. Wenn ein sehr reicher Proteingehalt das Nahrungsfett in seiner Wirkung günstig beeinflussen kann, eine Frage, über welche die Ansichten noch nicht abgeschlossen sind, so ist es klar, dass diese Wirkung des Proteins beseitigt werden musste, damit allein ein etwaiger Einfluss des Fettes zur Geltung kommen konnte.

In der vierten Periode kam wieder das Grundfutter der ersten Periode zur Anwendung. Eine Wiederholung der ersten Periode erwies sich deshalb als notwendig, um die natürlichen Veränderungen der Milch bezüglich Menge und Zusammensetzung, welche durch Vorschreiten der Laktationsperiode hervorgerufen werden, zu veranschaulichen. Am Anfang wie am Ende jedes Versuches, sowie beim Beginn jeder neuen Periode wurde das Körpergewicht der Kühe ermittelt. Die Wägung fand immer regelmässig vor der Fütterung der Tiere um 11 Uhr vormittags statt.

Das Futter wurde während der ganzen Versuchszeit von den Tieren vollständig aufgenommen, so dass die Notwendigkeit einer Nachwägung von Futterresten nicht vorlag. Der geringe Widerwillen, den sie während der ersten Male gegenüber der Kopra an den Tag legten, verschwand nach sehr kurzer Zeit vollständig. Sie wurden an dieses neue Futter in der Weise langsam

gewöhnnt, dass die ganze Menge nicht das erste Mal, sondern bei entsprechender täglicher Steigerung erst nach 3 Tagen gegeben wurde. Anderweitige eventuell durch Krankheit oder durch den Geschlechtstrieb verursachte Störungen wurden während der Dauer des ganzen Versuches nicht beobachtet.

V. Versuchsergebnisse.

Der Versuch begann, wie schon bemerkt, am 25. November 1896, dauerte 80 Tage und endete am 13. Februar 1897.

In den einzelnen Perioden bekamen die Tiere an Nährstoffen pro Tag, bezogen auf das am Anfange des Versuchs festgestellte Lebendgewicht, folgende Menge:

Algäuer Kuh (485 kg Lebendgewicht):

Perioden-Dauer	Trocken- substanz kg	Verdau- liches wirk- liches Protein kg	Verdau- liches Fett kg	N-freie Extrakt- stoffe + 80% der lösl. Rohf. + Nicht- protein kg
I. 25./11.—14./12. 1896	14,577	1,226	0,332	6,782
II. 15./12.—3./1. 1897	14,830	1,242	0,521	6,810
III. 4./1.—23./1. „	14,741	1,127	0,577	6,869
IV. 24./1.—12./2. „	14,577	1,226	0,332	6,782

Breitenburger Kuh (547 kg Lebendgewicht):

I. 25./11.—14./12. 1896	16,441	1,383	0,375	7,649
II. 15./12.—3./1. 1897	16,726	1,401	0,587	7,680
III. 4./1.—23./1. „	16,626	1,271	0,651	7,747
IV. 24./1.—12./2. „	16,441	1,383	0,375	7,649

Aus der vorstehenden Zusammenstellung ist zu ersehen, dass die zweite Periode im Vergleiche mit den Perioden, während deren allein das Grundfutter zur Verfütterung gelangte, abgesehen von dem unbedeutenden Mehrgehalte an Protein, nur ein Plus von Fett aufweist, bewirkt durch die Beigabe von Kopra. Die dritte Periode dagegen weist ein Plus an Fett und ein Minus an Protein auf. Die in Bezug auf Milch- und Fettmenge erhaltenen Resultate waren im Durchschnitte folgende (im einzelnen siehe die Tabellen):

No. 46:

		Milchmenge	Fett	Fettmenge
		kg	%	gr
I.	Vorperiode	10,76	3,28	353,50
	Hauptperiode	10,66	3,26	347,31
II.	Vorperiode	10,67	3,49	372,85
	Hauptperiode	10,51	3,60	378,90
III.	Vorperiode	9,83	3,76	369,83
	Hauptperiode	9,46	3,84	363,60
IV.	Vorperiode	9,24	3,53	326,70
	Hauptperiode	9,23	3,46	319,89

No. 47:

I.	Vorperiode	11,52	3,44	396,90
	Hauptperiode	11,06	3,43	379,33
II.	Vorperiode	11,12	3,60	400,82
	Hauptperiode	11,02	3,62	399,57
III.	Vorperiode	10,30	3,74	385,10
	Hauptperiode	9,74	3,76	365,91
IV.	Vorperiode	9,62	3,50	336,56
	Hauptperiode	9,35	3,44	321,49

Die Resultate der einzelnen Haupt- und Vorperioden repräsentieren die Durchschnittszahlen von 10 Tagen, ausgenommen die bei No. 47 in der ersten Vorperiode und bei No. 46 in der dritten und vierten Vorperiode und in der dritten Hauptperiode erhaltenen Zahlen, die die Ergebnisse eines je 9tägigen Durchschnittes darstellen.

Die Ursachen dieser Abweichungen waren folgende:

Bei No. 47 konnte ich während der ersten Vorperiode am 4. Dezember 1896 abends zufälligerweise die Milch dieser Kuh nicht bekommen, weshalb nur die Frühmilch untersucht wurde. Bei No. 46 war es mir während der dritten Vorperiode am 12. Januar nicht gelungen, die Milch im richtigen Verhältnis zu erhalten, und schliesslich wurden die am 24. und 25. Januar erhaltenen Zahlen nicht mit berechnet. Die Untersuchung der gemischten Milch der Abendprobe des 23. Januar mit der Morgenprobe des 24. ergab einen verhältnismässig sehr niedrigen Fettgehalt, die Untersuchung der Abendprobe des 24., gemischt mit der Morgenprobe des 25., dagegen einen sehr hohen, wie aus den Tabellen No. 6 und 9 zu ersehen ist. Da nun zu vermuten ist, dass, wie ich es auch bei der Kuh No. 47 einige Male zu beobachten in der Lage war, die betreffende Kuh aus nicht zu ermittelnden Gründen das an einem Tage erheblich wenig abgesonderte Fett am nächsten Tage ersetzte, und da gerade die Untersuchung des 24. Januar die letzte des dritten Hauptversuches und die des 25. die erste des vierten Vorversuches war, so wurden die an diesen Tagen erhaltenen Ergebnisse, als nicht normale, bei Berechnung der Mittelwerte nicht berücksichtigt. Wenn man nun die bei der verschiedenen Art der Fütterung stattgehabte Milchsekretion zuerst in ihrer hauptsächlich in Betracht kommenden Richtung, nämlich in Bezug auf die Milchmenge, den prozentischen Fettgehalt und die wirkliche Fettmenge, betrachtet, so erkennt man zuerst, dass die Abnahme der Milchmenge, wie sie sich sonst auf Grund der vorschreitenden Laktationsperiode ergibt, während des Versuches im allgemeinen doch eine Änderung erfahren hat.

Bei beiden Kühen hat zwar trotz der Steigerung der Fettmenge mittelst der Kopra während der Hauptperiode eine Ver-

mehrung der erhaltenen Milchmenge nicht stattgefunden; sondern es ist in jeder folgenden Periode eine stetige Verminderung derselben zu ersehen.

Aber aus der Vergleichung der Resultate der Hauptperioden, von welchen, da sie die massgebendsten sind, bei Besprechung der Ergebnisse vorliegender Arbeit, wenn nichts anderes bemerkt ist, nur die Rede sein wird und auf welche allein alle Berechnungen und Darlegungen sich beziehen, ist klar zu ersehen, dass die Abnahme der Milchproduktion in den einzelnen Perioden nicht in demselben Masse und Verhältnisse vor sich gegangen ist.

Nachstehende Tabelle zeigt die Abnahme der Milchmenge von einer zur anderen Periode.

		Bei No. 46:	Bei No. 47:
Von	I—II	0,15 kg	0,04 kg
„	II—III	1,05 „	1,08 „
„	III—IV	0,23 „	0,34 „

Während sich die Menge der Milch in der zweiten Periode ziemlich auf der Höhe wie in der ersten erhielt, verminderte sich die Menge plötzlich während der dritten Periode in sehr bedeutendem Grade, und zwar, wie später klar zu ersehen ist, in einem Masse, das zu der durch die natürliche Depression bewirkten Abnahme des Ertrages in keinem Verhältnisse steht.

Was den prozentischen Fettgehalt der produzierten Milch anbelangt, so liegen hier die Verhältnisse ohne weiteres klar. Mit der Steigerung der durch die Kopra verabreichten Fettmenge machte sich bei beiden Kühen eine Erhöhung des prozentischen Fettgehaltes der Milch bemerkbar, wenn auch nicht bei beiden in gleichem Masse, und erreichte in der dritten Periode, wo die Koprafütterung das Maximum erreichte, den höchsten Wert. Mit der in der letztgenannten Periode stattgefundenen Verminderung der Milchmenge ging die Steigerung des prozentischen Fettgehaltes der Milch mit der Erhöhung der Kopramenge Hand in Hand.

Wenn hier auch von einer besonders hervorragenden Wirkung nicht gesprochen werden kann, so lässt sich der Einfluss der Kopra doch deutlich erkennen. Der Übersichtlichkeit wegen sollen die betreffenden Werte besonders angeführt werden.

Der prozentische Fettgehalt der Milch war im Durchschnitt der Hauptperioden:

Periode:	No. 46:	No. 47:
I	3,26	3,43
II	3,60	3,62
III	3,84	3,76
IV	3,46	3,44

Sobald die Koprafütterung in der vierten Periode weggelassen wurde und die Tiere das ursprüngliche Grundfutter wiedererhielten, zeigte sich eine deutliche Abnahme des prozentischen Fettgehaltes der Milch, eine Thatsache, welche beweist, dass die Steigerung des prozentischen Fettgehaltes in der Milch lediglich durch die Kopra und nicht auf die mit vorschreitender Laktation erhöhte Konzentration der Milch zurückgeführt werden kann.

Nicht ganz gleiche Erscheinungen treten bei der die Verabreichung der Nährstoffe wesentlich bestimmenden Fettmenge, die aus Milchmenge und prozentischem Fettgehalte berechnet wird, zu Tage.

Wie zu ersehen ist, kommen hier zwei Faktoren zur Geltung, daher wird eine Steigerung der Fettmenge nur dann möglich, wenn beide Faktoren sich in positiver Richtung geltend machen, oder wenn der eine Faktor negativ, der andere aber in stärkerem Grade positiv wirkt, nämlich wenn bei Verminderung der Milchmenge der prozentische Fettgehalt entsprechend erhöht wird oder umgekehrt.

Mit Vorschreiten der Laktation nimmt die Milchmenge ab, und mit deren Abnahme ist eine Verminderung der Fettmenge in erster Linie verbunden, da, wenn auch am Ende der Laktation der

prozentische Fettgehalt sich etwas höher stellt, diese Erhöhung im Verhältnis zur Verminderung der Milchmenge so minimal ist, dass sie kaum in Betracht gezogen werden kann.

Ist man aber in der Lage, den prozentischen Gehalt des Fettes in der Milch zu erhöhen, so kann diese Erhöhung in der Weise auf die Fettmenge einwirken, dass trotz Abnahme der Milchquantität die Fettmenge (innerhalb bestimmter Grenzen) gleich bleibt oder sich noch steigert.

Folgende Zahlen geben die durchschnittlich pro Tag während der einzelnen Perioden erhaltene Fettmenge an:

	No. 46:	No. 47:
	gr	gr
I	347,3	379,3
II	378,9	399,5
III	363,6	365,9
IV	319,9	321,5

Bei Betrachtung dieser Zahlen erkennt man sofort, dass in der zweiten Periode bei beiden Kühen eine Steigerung auch der Fettmenge eingetreten war. In der dritten Periode zeigen die beiden Versuchskühe ein etwas verschiedenes Verhalten.

Wenn auch, wie sich bis jetzt ergab, das Verhalten der beiden Kühe im allgemeinen keine grossen Unterschiede aufwies, so konnte man andererseits doch erkennen, dass die Algäuerkuh etwas mehr auf die verabreichte Fettmenge im Futter reagierte, als die Kuh der Breitenburgerrasse.

Jene zeigte in der dritten Periode im Vergleiche mit der zweiten eine Verminderung der Fettmenge; doch stellte sich diese Menge immer noch etwas höher als in der ersten Periode. Die Breitenburger Kuh erzeugte in derselben Periode auch weniger Fett, als in der zweiten und als in der ersten Periode.

Zu erklären ist diese Thatsache, — da der prozentische Fettgehalt der Milch gerade in der dritten Periode am höchsten

war, — durch die Verminderung der Milchproduktion, wovon später noch die Rede sein wird. In der vierten Periode sinkt die Fettmenge infolge des Fortfallens der Kopra und auch infolge der natürlichen Depression noch weiter.

Die bisher betrachteten Mittelzahlen liefern für die Wirkung der in den einzelnen Perioden verabreichten Futtermittel einen Massstab von relativem und beschränktem Werte; sie lieferten einen Vergleich mit der nachfolgenden und vorhergegangenen Periode, ohne Rücksicht darauf, dass die Milch ihrer Menge und Beschaffenheit nach während der Laktationsperiode an und für sich Veränderungen unterworfen ist. Um ein klares Bild zu erhalten und deutlich den thatsächlichen Erfolg der Steigerung der Nährstoffe für jede Periode deutlich zu erkennen, muss man versuchen, zu Zahlen zu gelangen, wie sie bei gleichmässiger Fütterung, also ohne Erhöhung des Protein- und Fettgehaltes, erzielt worden wären und diese untereinander vergleichen.

Diese Zahlen, durch die die natürliche Depression zum Ausdrucke kommt, werden dadurch gefunden, dass man die Differenz der Mittelwerte der ersten und vierten Periode, während derer die Versuchstiere Grundfutter bekommen hatten, feststellt.

Diese Differenz zeigt die natürliche Depression der Milchausscheidung und zwar ergibt sie sich in unserem Falle für die Zeit von 60 Tagen. Da von der Mitte einer Periode bis zur Mitte der nächsten je 20 Tage, von der Mitte der ersten bis zur Mitte der vierten Hauptperiode also 60 Tage verflossen waren, so ergibt sich für die verschiedenen Werte folgende Depression:

Kuh No. 46:

	Milchmenge kg	Fett %	Fettmenge gr
I. Periode	10,66	3,26	347,3
IV. „	9,23	3,46	319,9
Ab- oder Zunahme in 60 Tagen	— 1,43	+ 0,20	— 27,4
„ „ „ „ 20 „	— 0,48	+ 0,07	— 9,1

Kuh No. 47:

	Milchmenge kg	Fett %	Fettmenge gr
I. Periode	11,06	3,43	379,3
IV. „	9,35	3,44	321,5
Ab- oder Zunahme in 60 Tagen	— 1,71	+ 0,01	— 57,8
„ „ „ „ 20 „	— 0,57	—	— 19,3

Folgende Zusammenstellung macht den Unterschied zwischen den im Laufe des Versuches durch Veränderung des Futters erhaltenen Mittel- und denjenigen Werten, die man bei einer gleichmässigen Fütterung wahrscheinlich erhalten hätte, ersichtlich:

Kuh No. 46:

	Gefunden	Berechnet Milchmenge in kg	Unterschied + (mehr), — we- niger) gefunden, als berechnet
II. Periode	10,51	10,18	+ 0,33
III. „	9,46	9,70	— 0,24
Prozentischer Fettgehalt der Milch			
II. Periode	3,60	3,33	+ 0,23
III. „	3,84	3,40	+ 0,44
Fettmenge in gr			
II. Periode	378,9	338,2	+ 40,7
III. „	363,6	329,1	+ 34,5

Kuh No. 47:

	Gefunden	Berechnet	Differenz
	Milchmenge in kg		
II. Periode	11,02	10,49	+ 0,53
III. „	9,74	9,92	— 0,18
	Prozentischer Fettgehalt der Milch		
II. Periode	3,62	3,43	+ 0,19
III. „	3,76	3,43	+ 0,33
	Fettmenge in gr		
II. Periode	399,5	360,0	+ 39,5
III. „	365,1	340,7	+ 24,4

Was früher bei den absoluten Zahlen gesagt war, findet auch bei Betrachtung der eben angeführten Zahlen im allgemeinen seine Bestätigung.

Die Wirkung der Kopra ist in der zweiten Periode sowohl in Bezug auf die Milchmenge, als auch hinsichtlich des prozentischen Fettgehaltes der Milch und infolgedessen auch der Futtermenge deutlich zu ersehen. In der dritten Periode dagegen hat sich der prozentische Fettgehalt erhöht, die Fettmenge vermindert gegenüber der zweiten Periode, immerhin aber war sie im Vergleiche zur ersten Periode grösser.

Die Milchmenge hatte in allen Perioden eine Abnahme erfahren, die mit der natürlichen Depression in keinem Verhältnis steht, welcher Umstand auch die Erklärung für die in der dritten Periode geringere Fettmenge trotz höheren Fettgehaltes gegenüber der zweiten Periode giebt.

Wenn wir nun die Resultate der einzelnen Perioden näher betrachten und dieselben unter einander vergleichen, um festzustellen, ob wirklich der Kopra eine spezifische Wirkung zuzuschreiben sei oder nicht, so müssen wir vor allem ermitteln, wie viel von dem im Futter mehr gereichten Fette in der Milch wieder zum Vorschein gekommen ist und welche Menge von Koprafett auf

diese Weise ihre unmittelbare Verwendung gefunden hat. In der zweiten Periode erhielt jedes Tier eine tägliche Zugabe von Kopra, und zwar, wie aus den früher angegebenen Rationen zu ersehen ist, 1 kg pro 1000 kg Lebendgewicht, so dass, abgesehen von anderen in der Kopra enthaltenen Bestandteilen, wie Protein, N-freie Extraktstoffe u. s. w., die jedoch ihrer kleinen Mengen wegen kaum in Betracht kommen, No. 46 = 189 gr und No. 47 = 212 gr Fett mehr bekam, als in der ersten Periode. Dieses Fettquantum, das, bezogen auf die Fettmenge, welche die Tiere täglich im Futter erhielten, bei der Algäuerkuh 36,27 %, bei der Breitenburgerkuh 36,11 % betrug, bewirkte eine durchschnittliche Erhöhung des Fettgehaltes der Milch, und zwar bei No. 46, wie aus Tabelle S. 31 und 32 ersichtlich ist, per Tag von 40,7 gr, bei No. 47 dagegen von 39,5 gr; das heisst: bei No. 46 traten 21,53 % und bei No. 47 18,65 % des in der zweiten Periode in dem Koprafutter dargereichten Nahrungsfettes in der Milch wieder zu Tage.

Wenn wir uns die oben genannten Zahlen vergegenwärtigen, so erkennen wir sofort, dass die Wirkung der Kopra allerdings hervortritt, aber keineswegs als sehr gross zu bezeichnen ist.

Es kann nicht bestritten werden, dass eine Wirkung vorhanden ist; indes ist sie lange nicht in dem Masse zu Tage getreten, wie bei den Versuchen anderer, früher schon genannter Forscher.

Wenn Lehmann bei seinen Versuchen eine grössere Wirkung zu konstatieren in der Lage war, so ist dies wohl auf die verschiedene Veranlagung der Versuchskühe zurückzuführen.

Ich will nicht bestreiten, dass bei Versuchstieren, die sich betreffs Milchergiebigkeit und Fettgehalt der Milch mehr auszeichnen, als die mir zu Gebote stehenden Versuchskühe, leicht eine grössere Wirkung eintritt, wodurch indes nur ein weiterer Beweis dafür geliefert wäre, dass, wie auch Kirchner in der Kühnschen Festschrift, pag. 123, sagt, das Mass der Milchbildung und die Reaktionsfähigkeit der Milchtiere auf die Steigerung der Nährstoff-

zufuhr in erster Linie von der Veranlagung des Einzeltieres und von der besonderen Thätigkeit seiner Milchdrüsen abhängig sei.

Das Verhalten der beiden Versuchstiere zeigte, wenn es auch während der zweiten Periode der Hauptsache nach gleichartig war, doch bestimmte Verschiedenheiten.

Die Algäuerkuh lieferte täglich ein Plus an Fett von 40,4 gr, die Breitenburgerkuh fast dieselbe Menge, nämlich 39,5 gr; indes haben sich die Faktoren Milchmenge und prozentischer Fettgehalt, aus welchen sich das Mass der Fetterzeugung ergibt, nicht in gleichem Masse beteiligt. Die Mehrproduktion an Milch betrug bei No. 46 300 gr täglich, bei No. 47 dagegen 530 gr. Der prozentische Fettgehalt war bei No. 46 um 0,23 % und bei No. 47 um 0,19 % gestiegen. Die Fettmenge, die durch die Zugabe von Kopra den Versuchstieren verabreicht wurde, war erheblich, jedoch ihre Wirkung im Vergleich zu dieser Menge nicht gross; immerhin aber stellt sich diese Wirkung relativ hoch, wenn man andere Versuche berücksichtigt, bei denen durch Beifütterung einer noch grösseren Fettmenge kein oder nur ein ganz geringes positives Resultat erzielt wurde. Das war zum Beispiel der Fall bei dem schon früher erwähnten Versuche von Fiedler, bei welchem trotz einer täglichen Beigabe von 200 gr Palmfett auf 500 kg Lebendgewicht keine wesentliche Erhöhung der in der Milch ausgeschiedenen Fettmenge eintrat.

Fiedler erhielt, wenn er die berechneten mit den erhaltenen Werten verglich, eine tägliche Mehrproduktion von 3,71 gr bei der einen und von 18,12 gr bei der anderen Kuh.

Kirchner (Festschrift für Jul. Kühn) legte in den beiden schon mehrfach genannten Versuchen im Jahre 1892/93 dem Grundfutter noch 200 gr Palmfett pro 500 kg Lebendgewicht zu und erreichte eine tägliche Mehrproduktion

von	8,55	gr	Fett	bei	No.	11,
„	21,89	„	„	„	„	17,
„	20,85	„	„	„	„	20,

	von	0,28	gr	Fett	bei	No. 21,
	„	37,98	„	„	„	8,
	„	21,27	„	„	„	2,
und endlich	„	14,13	„	„	„	9.

Auf Grund dieser Ergebnisse kann man wohl die Überzeugung gewinnen und die Ansicht vertreten, dass die Menge des Fettes allein nicht die Steigerung des prozentischen Fettgehaltes in der Milch bewirkt, sondern noch andere Momente dabei in Betracht kommen. Diese Ansicht wird auch bestätigt, wenn man zu diesem Zwecke die von Kirchner durch den Versuch vom Jahre 1893/94 gefundenen Resultate und diejenigen der Arbeit Grimms zur Vergleichung heranzieht. Eine direkte Vergleichung verschiedener Versuche dürfte allerdings nicht vollkommen zutreffend sein, da nicht nur die Resultate, sondern auch alle übrigen Umstände und Verhältnisse, unter welchen die betreffenden Resultate erhalten wurden, in Betracht gezogen werden müssen.

Bevor ich zur Besprechung der Resultate der dritten Periode übergehe, sei es mir gestattet, dem schon bei der Besprechung der Futterrationen Gesagten einiges hinzuzufügen. Da meine Aufgabe darin bestand, die spezifische Wirkung der Kopra zu ermitteln, so musste ich darnach trachten, alle anderen in Betracht kommenden Faktoren, die den Versuch beeinflussen konnten, zu beseitigen, damit jede etwaige Wirkung der Fütterung der Kopra allein zugeschrieben werden konnte. Von diesem Gedanken geleitet, stellte ich die für diese Periode bestimmte Futterration in der Weise auf, dass der Proteingehalt und gleichzeitig, wie schon früher erwähnt, auch der Fettgehalt des Grundfutters erniedrigt wurde; dagegen wurde die Menge des Fettes im ganzen durch die Zufuhr einer gegenüber der zweiten Periode grösseren Menge von Kopra erhöht.

Das Rauhfutter blieb in seiner ganzen Menge der der früheren Perioden gleich; das Kraftfutter erfuhr insoweit eine Änderung, als statt 2 kg Erdnusskuchen pro 1000 kg Lebendgewicht, wie aus

Tabelle No. 2 zu ersehen ist, nur $1\frac{1}{2}$ kg gefüttert wurden, ferner 2 kg Biertreber weniger, dafür aber 2 kg Weizenkleie mehr als früher, um den den Erdnusskuchen zugeschriebenen günstigen Einfluss durch diese Beigabe etwas auszugleichen. Dieser so zusammengestellten Ration wurden noch 1,5 kg Kopra pro 1000 kg Lebendgewicht täglich zugelegt. Die Tiere erhielten also in dieser Periode pro Tag folgende Nährstoffmengen:

	No. 46	No. 47
	kg	kg
1) Trockensubstanz	14,741	16,626
2) Wirkliches verdauliches Protein	1,127	1,271
3) Verdauliches Fett	0,577	0,651
4) Verd. N-freie Stoffe	6,868	7,747.

Der Unterschied an Nährstoffen in dieser Periode im Vergleich mit der ersten Periode ergibt bezüglich des Proteins bei No. 46 ein Minus von 99 gr, bei No. 47 von 112 gr, in Bezug auf das Fett bei No. 46 ein Plus von 245 gr, bei No. 47 von 276 gr.

Man darf hier aber nicht ausser acht lassen, dass, während sich in der ersten Periode die verfütterte Fettmenge, beziehungsweise in der zweiten Periode die Fettmenge des Grundfutters bei No. 46 auf 332 gr, bei No. 47 auf 375 gr belief, sie in der dritten Periode bei No. 46 nur 283 gr und bei No. 47 nur 332 gr betrug und somit eine Differenz bei No. 46 von 49 gr, bei No. 47 von 43 gr sich ergab, welche durch Koprafett ersetzt wurde. In dieser Periode bekamen die Versuchstiere auch mehr Fett, als in der zweiten Periode, und zwar die Algäuer 56 gr, die Breitenburger Kuh 64 gr.

Wenn wir nun hier wieder, um die erhaltene Milch in den drei in Betracht kommenden Richtungen, und zwar hinsichtlich der Menge, des prozentischen Fettgehaltes und der Fettmenge, in Augenschein nehmen, so werden wir sofort erkennen, dass das Verhalten der Tiere in dieser Periode manche Abweichung zeigt.

Die Milchmenge nahm bei beiden Kühen in ungewöhnlicher Weise ab, und zwar in einem Masse, dass dies durch die mit der

vorschreitenden Laktation in Zusammenhang stehende Verminderung nicht bedingt sein konnte. Die Algäuerkuh gab 240 gr, die Breitenburger 180 gr Milch weniger, als es der natürlichen Depression entsprochen haben würde. Der Grund dafür ist vielleicht darin zu suchen, dass die Futterration als solche den Milchertrag vermindert hat.

Diese Annahme zu begründen dürfte jedoch nicht so leicht sein, namentlich mit Rücksicht darauf, dass das Futter quantitativ und qualitativ richtig zusammengesetzt war, und dass es trotz der Proteinverminderung so reich (in Anbetracht der nicht grossen Milchergiebigkeit der Versuchstiere) an Nährstoffen war, dass man es für mittlere Verhältnisse immer noch als reich bezeichnen konnte. Von Störungen im Befinden war auch bei meinen Kühen nicht die Rede; und es ist wohl auch nicht anzunehmen, dass eines der Futtermittel einen ungünstigen Einfluss in dieser Hinsicht ausgeübt hat, da ein solcher auch in den vorigen Perioden sich hätte bemerkbar machen müssen. Eine Erklärung des Befundes ergibt sich vielleicht, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass auch bei unveränderter Ernährung die durch das Fortschreiten der Laktation bedingte Milchabnahme nicht allmählich, sondern in den meisten Fällen sprungweise erfolgt. Wenn wir nun annehmen, dass besagter Umstand gerade in dieser Periode eingetreten ist, dann dürfte wohl eine Erklärung für die angeführte Beobachtung gegeben sein.

Nicht ohne Einfluss auf die Verminderung der Milchmenge ist vielleicht die Verminderung des Proteingehaltes des Futters gewesen. Durch die Zulage von Fett bei gleichzeitiger Verminderung der Proteinmenge ist wahrscheinlich auch ein ungünstiges Verhältnis in der Menge dieser beiden Stoffe entstanden, was vielleicht eine stärkere Depression zur Folge gehabt hat. Dass die Steigerung der Proteinmenge im Futter bis zu einem gewissen Grade die Milchproduktion steigern kann, ist bekannt; infolgedessen muss eine Verminderung des Proteingehaltes sich auch in der entgegengesetzten Weise äussern.

Trotz der Verminderung der Milchmenge bewegte sich der prozentische Gehalt der Milch an Fett in dieser Periode in derselben Richtung, wie in der zweiten Periode, er erfuhr eine Steigerung.

Vergegenwärtigen wir uns die Resultate der zweiten Periode, so ergibt sich, dass der prozentische Fettgehalt durch die Koprafütterung eine Erhöhung erfahren hat, und zwar bei No. 46 um 0,23 % und bei No. 47 um 0,19 %. In der dritten Periode stieg der prozentische Fettgehalt der Milch gegenüber der ersten Periode bei No. 46 um 0,44 %, bei No. 47 um 0,33 %, stellte sich also bei der Algäuerkuh um 0,21 % und bei der Breitenburgerkuh um 0,14 % höher, als in der zweiten Periode.

Wenn man die in dieser Periode verfütterten Fettmengen mit einander vergleicht, erkennt man sofort, dass die Steigerung des prozentischen Fettgehaltes der Milch während der dritten Periode nicht in gleichem Verhältnisse wie die Fettvermehrung im Futter, sondern in stärkerem gestiegen ist. Hätte die Zunahme in demselben Verhältnisse stattgefunden, so hätte bei der Algäuerkuh eine Steigerung des prozentischen Fettgehaltes um 0,29 % und bei der Breitenburgerkuh um 0,24 % eintreten müssen.

Wenn man nun die Fettmenge des Grundfutters ganz ausser Betracht lässt und nur die Menge des Fettes, die in der zweiten und dritten Periode allein durch die Koprafütterung den Tieren zugeführt wurde, vergleicht, so sieht man, dass die Zufuhr von Kopra in den beiden Perioden eine ungleiche Fettsteigerung in der Milch verursachte. Denn wäre diese gleich gewesen, so hätte in der dritten Periode bei Kuh No. 46 eine Milch mit einem um 0,36 %, bei Kuh No. 47 mit einem um 0,28 % höheren Fettgehalt erzeugt werden müssen, während in Wirklichkeit die Steigerung bei No. 46 0,44 %, bei No. 47 aber 0,33 % betrug.

Der gesteigerte prozentische Fettgehalt der Milch in dieser Periode war trotz der ungewöhnlichen Abnahme der Milchmenge allein im stande, die in der Milch ausgeschiedene Fettmenge im Vergleich zu der berechneten Menge zu erhöhen.

Die tägliche Mehrproduktion an Fett während der dritten Periode betrug bei Kuh No. 46 34,5 gr, bei der Breitenburgerkuh dagegen 24,4 gr.

Aus den Resultaten dieser Periode geht deutlich hervor, dass eine, wenn auch nicht sehr grosse Erhöhung der Fettmenge ohne gleichzeitige Erhöhung der Milchmenge infolge der Koprafütterung stattgefunden hat.

Nicht uninteressant dürfte es sein, wenn ich an dieser Stelle die Wirkung der Koprafütterung in der dritten Periode durch Einsetzung von berechneten Verhältniszahlen und auf Grund der in der zweiten und dritten Periode gefundenen Zahlen zu veranschaulichen versuche.

Wenn man annimmt, dass in der dritten Periode eine Erhöhung anstatt einer Verminderung der Milchmenge in demselben Verhältnisse wie in der zweiten Periode erfolgt wäre, so hätte bei gleichbleibendem prozentischen Fettgehalte die tägliche Mehrproduktion an Fett in der dritten Periode bei beiden Kühen 63 gr pro Tag betragen müssen.

Wäre man aber in Wirklichkeit zu solchem Resultate gekommen, so hätte man nicht beweisen können, dass bei Verminderung der Milchmenge dennoch eine Erhöhung der Fettmenge stattgefunden hätte.

Wenn man nun die schon im Einleitungs-Kapitel angeführten Versuche von Kirchner, Grimm u. a. in Betracht zieht, so erkennt man, dass auch in der Richtung des prozentischen Fettgehaltes der Milch die Menge des Fettes nicht in erster Linie in Anschlag zu bringen ist, sondern dass vielmehr, wie auch in meinem Falle vermutet werden darf, sowohl der günstigen, fein verteilten Form, in welcher das Fett sich im Futter befand, als wahrscheinlich auch der chemischen Zusammensetzung des Futterfettes die beobachtete günstige Wirkung zuzuschreiben ist.

Auch in dieser Periode wich das Verhalten der beiden Versuchstiere nicht sehr von einander ab.

Die vierte und Schlussperiode stellte eine Wiederholung der ersten dar. Durch Vergleichung der Endresultate dieser Periode mit denen der ersten war ich in der Lage, die Veränderung der Menge und der Zusammensetzung der Milch, welche durch die vorgeschrittene Laktationsperiode bedingt ist, festzustellen.

Schon sehr bald, nachdem die Koprafütterung in Wegfall gekommen war, machte sich ein bedeutendes Sinken der Fettmenge bei beiden Kühen bemerkbar; die natürliche Abnahme der Milchmenge bei der Algäuerkuh betrug 1,43 kg, bei der Breitenburgerkuh 1,71 kg, während die Verminderung der Fettmenge sich bei No. 46 auf 27,4 gr, bei No. 47 auf 57,8 gr belief. Eine Abweichung erfuhr jedoch bei den beiden Versuchstieren der prozentische Fettgehalt, indem bei Kuh No. 47 keine Erhöhung, bei Kuh No. 46 eine solche von 0,20 % infolge der vorgeschrittenen Laktationsperiode konstatiert werden konnte. Die Versuchstiere zeigten sich auch in der vierten Periode frei von Verdauungsstörungen jeder Art, waren immer lebhaft und hatten eine gute Fresslust.

Von einer Beeinträchtigung der Verdauungsthätigkeit durch vermehrte Fettzufuhr während der zweiten und dritten Periode konnte man im allgemeinen nichts merken. Das Lebendgewicht der Kühe zeigte nach der ersten und zweiten Periode eine Zunahme; nach der dritten machte sich ein Sinken bemerkbar, und zwar mehr bei der Breitenburger, als bei der Algäuerkuh; nach der vierten Periode sank das Lebendgewicht bei dieser etwas, während es bei jener konstant blieb.

Folgende Zahlen geben eine Übersicht über das Lebendgewicht der beiden Versuchstiere in den Versuchsperioden.

Das Lebendgewicht war bei:

	No. 46	No. 47
	kg	kg
Vor der I. Periode	485	547
„ „ II. „	505	554

	No. 46	No. 47
	kg	kg
Vor der III. Periode	516	561
„ „ IV. „	515	555
Nach „ IV. „	505	555

Eine Abnahme des Lebendgewichtes durch Mehrzufuhr von Fett in der zweiten und dritten Periode ist also nicht zu konstatieren.

Dass das Körpergewicht in enger Beziehung zur Ernährung steht, sehen wir auch aus den angegebenen Zahlen, aus denen hervorgeht, dass die Fütterung eine genügende und reichliche war.

Am Schlusse meiner Hauptbetrachtungen angelangt, erübrigt es noch, einige Bemerkungen über die Trockensubstanz, das Protein, sowie das spezifische Gewicht der Milch während der einzelnen Perioden hinzuzufügen. Wenn auch das Verhalten der genannten Bestandteile der Milch ein Interesse erwecken könnte, so brauchte man sie für meinen Zweck und im Sinne meiner Aufgabe nicht näher zu kennen; indes wollen wir doch Protein und Trockensubstanz noch kurz besprechen, um zu ermitteln, ob gleichzeitig mit Erhöhung der Fettmenge auch eine Vermehrung der übrigen Nährstoffe stattgefunden hat oder nicht.

Das spezifische Gewicht der Milch, welches bei normal gehaltenen und secernierenden Kühen im allgemeinen bei 15° C. zwischen 1,029 und 1,033 schwankt (Kirchner, Handbuch der Milchwirtschaft), unterliegt selten grösseren Abweichungen.

Während der zweiten und dritten Periode meines Versuches hat das spezifische Gewicht der Milch bei beiden Kühen eine Abnahme erfahren, die durch die in dieser Periode stattgehabte Zunahme des Fettgehaltes ihre Erklärung findet. Die Erhöhung des spezifischen Gewichtes während der vierten Periode im Vergleich zur ersten Periode kann man wohl der fortschreitenden Laktationsperiode zuschreiben. Bedeutend grössere Schwankungen bei beiden Kühen und besonders in der II. und III. Periode zeigte das spezifische Ge-

wicht der einzelnen Gemelke in den genannten Perioden, welche Beobachtung auch durch die Schwankungen des Fettgehaltes erklärt werden kann. Eine bessere Übersicht des Gesagten liefern die nachfolgenden Zusammenstellungen.

Durchschnittliches spezifisches Gewicht während der einzelnen Perioden:

	No. 46	No. 47
I. Periode	1,0313	1,0303
II. „	1,0301	1,0300
III. „	1,0288	1,0293
IV. „	1,0316	1,0309

Maximaldifferenzen des spezifischen Gewichts während der verschiedenen Perioden:

Perioden	I	II	III	IV
No. 46	Max. 1,0328	1,0317	1,0308	1,0321
	Min. 1,0300	1,0287	1,0264	1,0310
	Diff. 0,0028	0,0030	0,0044	0,0011
No. 47	Max. 1,0316	1,0335	1,0308	1,0319
	Min. 1,0289	1,0263	1,0253	1,0272
	Diff. 0,0027	0,0072	0,0055	0,0047

Höchster und niedrigster Wert des spezifischen Gewichtes nebst der grössten Differenz während der vier Perioden:

	No. 46	No. 47
Maximum	1,0328	1,0335
Minimum	1,0264	1,0253
Differenz	0,0064	0,0082

Der prozentische Gehalt an Trockensubstanz wies auch keine grossen Unterschiede auf. Es fand bei beiden Kühen während der

zweiten Periode eine kleine Steigerung, während der folgenden eine kleine Abnahme und während der vierten trotz Abnahme des Fettgehaltes wieder eine Steigerung statt. Der prozentische Gehalt an Trockensubstanz nahm also mit Vorschreiten der Laktation zu.

Anders verhielt sich die fettfreie Trockenmasse, welche während der zweiten Periode bei beiden Kühen eine Abnahme erfahren hat, die sich in der dritten Periode noch stärker bemerkbar machte. Die Ursache dieses Verhaltens ist wohl in dem während der zweiten und dritten Periode gestiegenen Fettgehalte der Milch zu suchen. In der vierten Periode war auch dieser Bestandteil grösser, als in allen früheren Perioden.

Folgende Zahlen werden das oben Gesagte noch besser veranschaulichen:

	Kuh No. 46:		Kuh No. 47:	
	% Trockensubstanz			
	Gesamte	Fettfreie	Gesamte	Fettfreie
I. Periode	12,000	8,740	11,953	8,523
II. „	12,107	8,507	12,106	8,486
III. „	12,068	8,228	12,098	8,338
IV. „	12,315	8,855	12,116	8,676

Auf Trockensubstanz bezogen, betrug das Fett in Prozenten:

	bei No. 46	No. 47
I. Periode	27,17	28,69
II. „	29,73	29,90
III. „	31,82	31,08
IV. „	28,09	28,39

Aus den früher angeführten Zahlen geht deutlich hervor, dass auch der Gehalt der Milch an fettfreier Trockensubstanz mit fortschreitender Laktation eine Zunahme erfahren hat.

Betrachten wir ferner die fett- und proteinfreie Trockensubstanz, so ersehen wir, dass dieselbe in den Perioden der statt-

gehabten Fettzufuhr sich verschieden verhielt, was in der Hauptsache, wie aus untenstehenden Zahlen zu ersehen ist, wahrscheinlich mit der Zu- und Abnahme des Milchzuckers in Verbindung steht. Der Gehalt an fett- und proteinfreier Trockensubstanz (also Milchzucker und Asche) nahm auch mit vorschreitender Laktation zu. Der prozentische Gehalt daran während der einzelnen Perioden war folgender:

	No. 46	No. 47
I. Periode	5,415	5,224
II. „	5,411	5,320
III. „	5,292	5,249
IV. „	5,747	5,485

Was das Verhalten des Proteins während der einzelnen Perioden anbelangt, so kann man im allgemeinen sagen, dass mit der Steigerung des Fett- eine Verminderung des Proteingehaltes Hand in Hand ging.

Folgende Tabelle soll das Gesagte klarlegen:

	No. 46		No. 47	
	% Protein	Menge in gr	% Protein	Menge in gr
I. Periode	3,325	354,44	3,299	364,87
II. „	3,096	325,39	3,166	348,89
III. „	2,936	277,74	3,089	300,87
IV. „	3,108	286,87	3,191	298,36

Mit vorschreitender Laktation zeigt der prozentische Gehalt an Protein, wie man sieht, eine kleine Abnahme und es tritt das umgekehrte Verhalten des Proteins im Vergleich zum Fette in der zweiten und dritten Periode am deutlichsten hervor.

Ein Vergleich der zuletzt besprochenen Resultate mit dem Fettgehalte der Milch dürfte, um eine bessere Übersicht zu gewinnen, wohl am Platze sein.

	No. 46			No. 47		
	%	%	%	%	%	%
	Fett	Protein	Trockenmasse	Fett	Protein	Trockenmasse
I. Periode	3,26	3,325	12,000	3,43	3,299	11,953
II. „	3,60	3,096	12,107	3,62	3,166	12,106
III. „	3,84	2,936	12,068	3,76	3,089	12,098
IV. „	3,46	3,108	12,315	3,44	3,191	12,116

Wenn ich nun früher zu zeigen versucht habe, dass unabhängig von der Milchmenge eine einseitige Steigerung eines einzelnen Bestandteiles der Milch, und zwar des Fettes, durch eine passende Fütterung und innerhalb bestimmter Grenzen, welche durch die Individualität der einzelnen Tiere bedingt werden, stattfinden kann, so sprechen wohl auch die angegebenen Zahlen sehr für diese Thatsache; denn sie beweisen, dass das Fett in jenen Perioden, in denen eine Veränderung des Gehaltes der Milch daran zu konstatieren war, durch die Koprafütterung ganz unabhängig auch vom Proteingehalte und sogar bei einer Erniedrigung desselben eine Erhöhung erfahren hat. Es wurde somit auch bewiesen (ohne zunächst der Frage der Rentabilität näher zu treten), dass durch die Fütterung von Kopra ein grösseres Milchfettquantum erzielt wurde, ohne gleichzeitigen Mehraufwand solchen Futters, das auch zur Erzeugung der ungleich weniger wertvollen anderen Milch-Bestandteile (Proteinstoffe und Milchzucker) verwendet wäre, ein Resultat, das mit vielen Ergebnissen früherer Forschungen nicht übereinstimmt.

VI.

Zusammenfassung der Versuchsergebnisse.

Die Erhöhung der Menge des Nahrungsfettes durch die Koprafütterung bewirkte eine Steigerung der Milchmenge und des prozentischen Fettgehaltes in der Milch und folglich auch eine Erhöhung der Fettmenge.

Des Weiteren trat auch bei Verminderung der Milchmenge eine so starke einseitige Erhöhung des prozentischen Fettgehaltes der Milch ein, dass die in der Milch ausgeschiedene Fettmenge eine Steigerung erfuhr.

Der Kopra ist eine spezifische Wirkung wohl zuzuschreiben, welche aber wohl in erster Linie nicht in der in ihr enthaltenen Fettmenge, sondern vielmehr in der fein verteilten Form des Koprafettes und wahrscheinlich auch in der chemischen Zusammensetzung desselben zu suchen ist.

Die spezifische Wirkung der Kopra hinsichtlich des Grades ihres Einflusses ist von der Individualität des Einzeltieres abhängig und stellt sich bei leistungsfähigen und futterdankbaren Tieren höher, als bei Tieren mit gegenteiligen Eigenschaften.

Der prozentische Fettgehalt nahm mit vorschreitender Laktation zu, aber bei den beiden Versuchstieren in ungleichem Masse; diese ungleiche Zunahme deutet auf individuelle Verschiedenheiten der Tiere hin.

Der prozentische Fettgehalt zeigte im Vergleiche zu den anderen Milchbestandteilen verhältnismässig stärkere Schwankungen, die jedoch bei den beiden Versuchskühen ungleich gross waren.

Das spezifische Gewicht, welches bei der Milch beider Tiere und besonders während der Perioden der Mehrzugabe an Fett Schwankungen zeigte, liess mit Vorschreiten der Laktation eine geringe Steigerung erkennen. Ferner geht aus dem Versuche

deutlich hervor, dass mit Steigen des Fettgehaltes das spezifische Gewicht abnahm und umgekehrt.

Die tägliche Milchmenge zeigte, wenn auch nicht in demselben Masse wie der Fettgehalt, in den einzelnen Perioden gewisse, jedoch nicht sehr erhebliche Schwankungen. Es machte sich aber hierbei, wie auch beim Fettgehalte, nach jeder Schwankung eine ausgleichende Tendenz bemerkbar.

Die Menge der Trockensubstanz in der Milch nahm mit Vorschreiten der Laktation zu; dagegen zeigte der Proteingehalt ein umgekehrtes Verhältnis, wie der Fettgehalt, indem jener sich mit Vorschreiten der Laktation etwas verminderte.

Wenn infolge vermehrter Koprafütterung eine Erhöhung der Quantität des Milchfettes konstatiert worden ist, so drängt sich in erster Linie die Frage auf, ob das Futterfett im allgemeinen einen direkten oder indirekten Einfluss auf die Fettmenge der Milch ausübt.

Schon vor etwa 20 Jahren hat Gustav Kühn¹⁾ die Anschauung vertreten, dass das Fett nicht direkt auf die Milchsekretion, sondern nur dadurch wirkt, dass es einen Teil des Eiweisses für die Milchproduktion disponibel macht. Dieser Ansicht schloss sich auch Kirchner auf Grund seiner schon oft erwähnten Versuche an, indem er bemerkt:

„Wenn aber dem Fette nur ein mittelbarer Einfluss auf die Milchsekretion zukommt, dann wird auch der Ansicht ein wesentlicher Teil der Begründung entzogen, wonach ein unmittelbarer Übergang des Futterfettes in Milchfett stattfinden soll.“

Die Ergebnisse der bisher angeführten wirklichen Untersuchungen führen teilweise zu widersprechenden Resultaten.

¹⁾ Journal für Landwirtschaft 1876, S. 189, 195.

Klien¹⁾ hält es auf Grund seiner Versuche für wahrscheinlich, dass vom Fette der Nahrungsmittel ein Teil direkt in die Milch übergeht.

Heinrich (auf Grund des früher schon erwähnten Fütterungsversuches) sowie Morse²⁾ sprechen für einen solchen Übergang, während Juretschke³⁾ bei Verabreichung fettreichen Futters keine direkte Einwirkung auf das Milchfett beobachten konnte. Juretschke fütterte 2 Kühe in der Weise, dass er dem Grundfutter in verschiedenen Perioden abwechselnd Kokos-, Raps- und Erdnusskuchen hinzufügte; er konnte aber einen direkten Übergang von Futterfett in Milchfett nicht beobachten, denn es zeigte dieses nicht die Eigenschaften des betr. Futterfettes.

Wenn Heinrich einen solchen Unterschied fand, so ist es, wie Kirchner⁴⁾ bemerkt, wahrscheinlich, dass Heinrich nicht den Durchschnitt des gesamten in den betreffenden Milchsorten enthaltenen Fettes, sondern nur das aus dem Rahme in kleinen gläsernen Cylindern in Form von Butter ausgeschiedene und dann durch Schmelzen rein erhaltene Butterfett der Untersuchung unterworfen hat.

Weiske⁵⁾ konnte bei normaler Fütterung flüchtiger Fettsäuren an Ziegen das Übergehen jener in die Milch nicht nachweisen.

Lehmann schliesst sich auf Grund der von mir in dem ersten Kapitel citierten Versuche den Ansichten Kliens und Heinrichs an, und vertritt also auch die Meinung, dass ein direkter Übergang des Nahrungsfettes in das Milchfett stattfindet.

So lange man nicht nachzuweisen imstande ist, dass die Beschaffenheit des Milchfettes infolge Verabreichung einer grösseren

¹⁾ Milchzeitung 1889, S. 845.

²⁾ Centralblatt für Agrikulturchemie 1893, S. 465.

³⁾ Einfluss verschiedener Ölkuchensorten auf den Fettgehalt der Milch. Inaug.-Dissertation, Leipzig 1893.

⁴⁾ Festschrift für J. Kühn, pag. 149.

⁵⁾ Jahresbericht für Agrikultur-Chemie 1889, S. 656.

Menge von Nahrungsfett eine Änderung erfährt, ist wohl die Annahme eines direkten Überganges des Nahrungsfettes in das Milchfett ganz ausgeschlossen. Der Umstand, dass gerade solche Futtermittel, die an Fett arm sind oder desselben fast gänzlich entbehren, in der Beschaffenheit des Milchfettes eine Änderung hervorzurufen vermögen, dürfte ziemlich deutlich beweisen, dass eine direkte Beeinflussung des Milchfettes durch das Nahrungsfett nicht stattfindet. Zur Bestätigung dieser Thatsache mögen folgende Versuche erwähnt werden:

Kirchner¹⁾ fand, dass infolge Verabreichung von 16—20 kg Sauermais an Milchkühe der Schmelzpunkt des Butterfettes um 9,25 bzw. um 7,5 ° C. im Vergleich zum Schmelzpunkt der vorangehenden Fütterungsperiode, während welcher Runkelrüben die Stelle von Sauermais vertraten, vermindert wurde.

Adolf Mayer²⁾ in Wageningen fand, dass auf den Gehalt an flüchtigen Fettsäuren in der Butter Futtermittel mit einem geringen Fettgehalt wie Weidegras, grüner Klee und besonders Runkelrüben einen deutlichen Einfluss ausübten.

Auch haben die Untersuchungen von Soxhlet³⁾ hinsichtlich des durch Beigabe von Öl oder Stearintalg produzierten Butterfettes die Thatsache bestätigt, welche schon früher als Regel galt, dass nämlich ölreiches Futter nicht, wie man erwarten sollte, ein Milchfett mit niedrigem, sondern mit ungewöhnlich hohem Schmelzpunkte erzeugt.

Gestützt auf die Ergebnisse dieses Versuches kam Soxhlet zu seiner mit den bisherigen Ansichten in Widerspruch stehenden Meinung, die er folgendermassen ausdrückt: „Das Nahrungsfett geht nicht in die Milch über, sondern schiebt Körperfett, also

¹⁾ J. Kühn, Berichte des Landwirtschaftl. Instituts der Universität Halle, Heft VI, S. I.

²⁾ Landw. Versuchsstationen, Band 35, pag. 261; Band 41, pag. 151.

³⁾ Molkereizeitung, Hildesheim 1896, No. 41, pag. 658.

Rindertalg in die Milch und vermehrt so indirekt die Menge des Milchfettes.“

„Normales Milchfett ist in erster Linie ein Erzeugnis der Milchdrüsenthätigkeit. Seine Menge kann, ohne dass die Milchabsonderung im ganzen gesteigert wird, durch die Art des Futters nicht wesentlich vermehrt werden. Im Gegensatze zu Kohlehydraten und Protein kann durch das Fett des Futters der Fettgehalt der Milch erheblich vermehrt werden, aber nur in der Weise, dass Körperfett, entstanden aus Kohlehydraten, in die Milch transportiert wird, wobei wahrscheinlich zur Erhaltung des tierischen Verbrennungsprozesses Nahrungsfett an Stelle von Körperfett zerstört wird.“

„Falls fettreiche Futtermittel den Geschmack der Milch oder des Butterfettes ungünstig beeinflussen, so kann dies nur durch andere Bestandteile, nicht aber durch das Fett verursacht werden, weil das Fett der Nahrung in die Milch nicht übergeht.

Die gefundenen Thatsachen bringen aber auch über das Wesen der Milchbildung eine Aufklärung; sie liefern den Beweis für die Richtigkeit der Anschauung, dass die Bestandteile der Milch durch Zerfall organisierter Gewebe entstehen, sei es nach Voit aus der Substanz der Milch selbst, oder nach Rauber aus weissen Blutkörperchen, welche in die Endbläschen der Milchdrüsen einwandern (Fortsetzung der Ernährung der Frucht durch das an weissen Blutkörperchen reiche Blut der Nabelvenen des Muttertieres).

Bei fettarmer Nahrung ist das Milchfett neugebildetes Fett eigener Art, allen anderen pflanzlichen und tierischen Fetten gegenüber gekennzeichnet durch einen hohen Gehalt an flüchtigen Fettsäuren.

Bei der Verabreichung fettfreien Futters kann nur dieses normale Butterfett in die Milch gelangen, und seine Menge kann nicht einseitig durch Menge und Beschaffenheit des Futters gesteigert werden, auch wenn dies noch so viel fettbildende Bestandteile (d. h. Kohlehydrate oder Protein) enthält. Reichliche Ernährung mit nährkräftigem, aber fettfreien bzw. fettarmen Futter

kann nur insofern eine Mehrproduktion an Milchfett bewirken, als dadurch das zerfallende, Milchs substanz liefernde Gewebe vermehrt wird, wodurch dann die Produktion an den anderen Milchbestandteilen in derselben Masse erhöht wird, wie die des Fettes.

Grosse Mengen verfütterter Kohlehydrate können zwar zu Körperfett, nicht aber zu Milchfett werden, weil sie zur Bildung milchliefernder Gewebe nicht beitragen; sie wirken sogar, wenn sie in grosser Menge neben einem an Protein nicht reichem Futter, wie z. B. Heu, verabreicht werden, vermindern auf den Fettgehalt der Milch, weil sie den Gesamtgehalt der Nahrung an Protein, d. h. gewebebildenden Stoffen (Drüsensubstanz, bzw. weisse Blutkörperchen) herabsetzen.

Nur das Fett der Nahrung ermöglicht eine einseitige Steigerung des Fettgehaltes der Milch, indem es, ohne selbst in die Milch überzugehen, eine Überwanderung von Körperfett in die Milch veranlasst. Wahrscheinlich ist bei der Verfütterung der meist üblichen Futtermischungen, die immer eine gewisse Fettmenge enthalten, das Milchfett ein Gemisch von normalem, d. h. durch Zerfall der Gewebe entstandenen Butterfett mit Körperfett. Je grösser die Fettmenge des Futters ist, um so grösser ist der Anteil des Milchfettes am Körperfett, d. i. Rindstalg, und dementsprechend in der Regel um so niedriger der Gehalt des Milchfettes an flüchtigen Fettsäuren und um so höher sein Schmelzpunkt.“

Wenn ich die Resultate meiner Versuche auch in betreff des vorstehenden Punktes einer Betrachtung unterwerfe, so kann ich der Ansicht nicht zustimmen, dass bei vermehrter Verabreichung von Nahrungsfett und bei dadurch produzierter grösserer Milchfettmenge das Nahrungsfett indirekt der Fettabsonderung zu gute kommt, indem es einen Teil des Proteins disponibel macht. Auch kann ich der Anschauung, der gemäss das Futterfett direkt in Milchfett übergeht, keineswegs beipflichten. Ich kann mich nur der Ansicht Soxhlets insoweit anschliessen, als nach diesem ein direkter Übergang des Futterfettes in die Milch nicht stattfindet,

sondern dass dieses nur einen indirekten Einfluss auf die Fettproduktion ausübt.

Wenn ich auf Grund meiner Resultate die Frage, ob das Futterfett direkt in Milchfett übergeht oder nicht, nicht beantworten kann, da ich weder die Eigenschaften des Milchfettes während der einzelnen Perioden untersucht, noch einen Vergleich desselben mit der Qualität des Futterfettes angestellt habe und deswegen in dieser Hinsicht auf die Resultate anderer Forscher mich beziehen muss, so sprechen doch dieselben gegen die von G. Kühn geäußerte Ansicht, derzufolge durch das Futterfett ein Teil des Eiweisses für die Milchproduktion disponibel gemacht wird. Denn wenn dies während meines Versuches der Fall gewesen wäre, so hätte die Beigabe von Kopra nicht nur eine einseitige Steigerung der Fettmenge, sondern durch Vermehrung der Milchdrüsenthätigkeit auch eine Erhöhung der Menge des Proteins, sowie der übrigen Milchbestandteile bewirken müssen.

Wenn man nun weiter auch einerseits die Ansicht Soxhlets über die Wirkung der Kohlehydrate, von denen in den Ausführungen des genannten Forschers die Rede war, und andererseits die Ansicht Lehmanns sich vor Augen hält, welcher bei dem schon erwähnten Versuche mit Gerstenmehl die gleiche Wirkung, wie mit Palmkernöl bezüglich Fettabsonderung in der Milch erhalten hat, so kann man auch die Frage erörtern, ob die Möglichkeit vorhanden ist, dass bei einer einseitigen Steigerung des Fettgehaltes der Milch nicht nur das Futterfett, sondern auch das aus den leichtverdaulichen Kohlehydraten neugebildete Fett eine Überwanderung von Körperfett in die Milch veranlasst.

Wenn auch die Erörterung dieser Frage ohne neue exakte Versuche nicht erfolgen kann, so weist doch die Thatsache darauf hin, dass auch mit leichtverdaulichen Kohlehydraten dasselbe wie mit Fett sich erreichen lässt. In diesem Falle könnte auch obige Ansicht, dass nämlich nicht nur das Futterfett, sondern auch dasjenige aus leichtverdaulichen Kohlehydraten neu gebildete Fett eine Überschiebung von Körperfett in der Milch zu bewirken in der

Lage ist, seine Begründung finden. Dass überhaupt die Ergebnisse des Versuches von Lehmann unsere Aufmerksamkeit verdienen, hebt auch Julius Kühn¹⁾ hervor, indem er sich nach Ausführung der Lehmannschen Versuche folgendermassen ausdrückt: „Diese Versuchsergebnisse sind von hoher Bedeutung! Sie bestätigen einerseits die Wirkung des Futterfettes auf Erhöhung des Fettgehaltes der Milch, und weisen andererseits auch auf die Möglichkeit hin, dasselbe Ziel durch leicht lösliche Kohlehydrate zu erreichen.“

Es bedarf wohl keiner Erörterung weiter, dass durch den einen, von Lehmann ausgeführten Versuch noch nicht genügendes Beweismaterial für die aufgestellte Ansicht erbracht worden ist; dieser Versuch hat vielmehr namentlich deshalb Wert, weil er als Vorbild für zukünftige ähnliche Versuche dient, die, wenn sie die Wirkung der leichtlöslichen Kohlehydrate bestätigten, sicher manche in der Fütterungslehre noch nicht ganz klargestellte Frage endgültig entscheiden würden.

Sollte die Behauptung Lehmanns durch weitere Versuche ihre Bestätigung finden, so würde die Bedeutung, die man heute dem Futterfette in betreff seines Einflusses auf die Fetterzeugung in der Milchdrüse zuschreibt, wesentlich vermindert, was einen bedeutenden Einfluss auf die Art der Ernährung des Milchviehes, besonders mit Rücksicht auf die Rentabilität, haben dürfte.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass in meinem Falle von einer Rentabilität durch die Beifütterung der Kopra nicht die Rede ist, da die Kosten zu dem Gewinne an Fett, der dadurch erzielt wurde, in keinem Verhältnisse stehen.

Folgende Berechnungen erläutern das Gesagte:

Verabreichte Kopramenge pro Tag:		
Periode:	Algäuer:	Breitenburger:
II. Periode	0,485 kg	0,547 kg
III. „	0,727 „	0,820 „

¹⁾ Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehes. 11. Aufl., pag. 270.

Kosten der Kopra pro Tag:

II. Periode	0,34 <i>M.</i>	0,38 <i>M.</i>
III. „	0,51 „	0,57 „

Mehrproduktion an Fett pro Tag

(durch die Beifütterung von Kopra):

II. Periode	40,7 gr	39,5 gr
III. „	34,5 „	24,4 „

Täglicher Gewinn durch vermehrte Fetterzeugung

(1 kg Butterfett = 3 *M.*):

II. Periode	0,12 <i>M.</i>	0,12 <i>M.</i>
III. „	0,10 „	0,07 „

Also Barverlust:

II. Periode	0,22 <i>M.</i>	0,26 <i>M.</i>
III. „	0,41 „	0,50 „

Da also eine Verwendung der Kopra bei dem von mir ausgeführten Versuche als eine unrentable Massnahme bezeichnet werden muss, so könnte man erst, wenn der Preis des genannten Futtermittels durch Massenimport und in getrocknetem Zustande bedeutend erniedrigt würde, der Frage einer praktischen Verwertung der Kopra für die Zwecke der Ernährung des Milchviehes näher treten.

Anhang.

Angaben über die Untersuchungsmethoden.

Die von mir angewendeten Untersuchungsmethoden bezüglich der Zusammensetzung der Futtermittel sowohl, wie der Bestandteile der Milch waren die im Laboratorium des landwirtschaftlichen Institutes üblichen, die sich zumeist mit den im Werke von J. König „Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe“ vollkommen decken. Alle Untersuchungen wurden von mir doppelt ausgeführt und das Mittel daraus nur dann verwendet, wenn die Ergebnisse entsprechend übereinstimmten. Bei der Feststellung des Fettgehaltes der Milch im besonderen benutzte ich die Zahlen nur dann, wenn sie um nicht mehr als 0,05 % von einander abwichen.

Direkt bestimmt wurde bei den Futtermitteln der Gehalt an Trockensubstanz, an Asche, Roh- und Reinprotein, Fett und Rohfaser; durch Rechnung dagegen wurde der Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen und N-haltigen Nichtproteinstoffen bestimmt.

Zur Feststellung der Trockenmasse wurden 3—5 gr bei 100° C. im Trockenschranke bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

Die Bestimmung des Gesamtstickstoffs erfolgte nach der Methode von Kjeldahl mit einer kleinen Abänderung, dergestalt, dass ich bei Verbrennung der Milch statt reiner konzentrierter Schwefelsäure ein Gemisch von konzentrierter Schwefelsäure mit etwa 20 % Phosphorpentoxyd benützte.

Zur Bestimmung der Eiweissstoffe wurde das Stutzersche Verfahren in Anwendung gebracht.

Das Rohfett wurde in kontinuierlich wirkenden Extraktionsapparaten von Soxhlet als Ätherextrakt gewonnen und die entfettete Substanz zur Rohfaserbestimmung nach dem Weender Verfahren mit einigen, von Dr. Köster getroffenen Abänderungen benutzt. Die Asche wurde durch gelindes Glühen von 1—2 gr Substanz bis zur Gewichtskonstanz bestimmt. Das spezifische Gewicht der Milch stellte ich mittelst der Westphalschen (bezw. Mohrschen) Wage fest, indem ich die gefundenen Resultate auf 15° C. berechnete.

Der Fettgehalt der Milch wurde nach der Gerberschen Acid-Butyrometermethode bestimmt.

Die Trockensubstanz der Milch berechnete ich, wie schon früher bemerkt, nach der Fleischmannschen Formel aus dem spezifischen Gewichte und dem Fettgehalte der Milch.

TABELLEN.

No. 1.

Tabelle über die prozentische Zusammensetzung der Futtermittel.

Lfd. No.	Futtermittel	Trocken- substanz	Rohprotein	Reinprotein	Nichtprotein	Fettsubstanz	Stickstoff- freie Ex- traktstoffe	Rohfaser	Asche
1	Grummet . . .	87,98	12,34	10,45	1,89	3,26	39,95	24,38	8,05
2	Haferstroh . . .	84,27	4,53	4,53	∕.	1,85	34,95	36,49	6,45
3	Rüben	12,35	0,96	0,49	0,47	0,10	9,70	0,74	0,85
4	Erdnusskuchen	89,93	47,81	47,19	0,62	7,03	24,87	4,22	6,00
5	Weizenkleie . .	87,20	16,50	15,12	1,38	4,81	51,89	7,50	5,50
6	Biertreber . . .	86,80	20,50	19,62	0,88	6,95	38,59	15,72	5,04
7	Kopra	52,11	4,25	4,19	0,06	38,90	4,71	3,42	0,83

No. 2.

Futterrations pro Tag und auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet in kg.

I. und IV. Periode.

Art der Futtermittel	Menge	Trocken- substanz	Rohprotein	Verdauliche N-haltige Substanz	Verdauliches wirkliches Protein	Nichtprotein	Verdauliche Fettsubstanz	Verdauliche N-freie Extraktstoffe	Verdaulicher Teil der Rohfasern
Grummet	10	8,798	1,234	0,753	0,564	0,189	0,150	2,637	1,426
Haferstroh	10	8,427	0,453	0,136	0,136	∕.	0,055	1,468	2,080
Rüben	40	4,940	0,384	0,300	0,112	0,188	0,040	3,686	0,178
Summe		22,165	2,071	1,189	0,812	0,377	0,245	7,791	3,684
Depression					0,050			0,364	
Differenz		22,165	2,071	1,189	0,762	0,377	0,245	7,427	3,684
Erdnusskuchen . . .	2	1,799	0,956	0,870	0,858	0,012	0,125	0,578	0,020
Weizenkleie	4	3,488	0,660	0,541	0,486	0,055	0,140	1,598	0,075
Biertreber	3	2,604	0,615	0,448	0,422	0,026	0,175	0,741	0,184
Summe		30,056	4,302	3,048	2,528	0,470	0,685	10,343	3,963
80% der lösl. Holzfaser								3,170	
Nichtprotein								0,470	
Wirksame Bestand- teile zusammen . . .		30,056	4,302		2,528		0,685	13,983	

II. Periode.

Art der Futtermittel	Menge	Trocken- substanz	Rohprotein	Verdauliche N-haltige Substanz	Verdauliches wirkliches Protein	Nichtprotein	Verdauliche Fettsubstanz	Verdauliche N-freie Extraktstoffe	Verdaulicher Teil der Rohfasern
Grummet	10	8,798	1,234	0,753	0,564	0,189	0,150	2,637	1,426
Haferstroh	10	8,427	0,453	0,136	0,136	·/.	0,055	1,468	2,080
Rüben	40	4,940	0,384	0,300	0,112	0,188	0,040	3,686	0,178
Summe		22,165	2,071	1,189	0,812	0,377	0,245	7,791	3,684
Depression					0,050			0,364	
Differenz		22,165	2,071	1,189	0,762	0,377	0,245	7,427	3,684
Erdnusskuchen	2	1,799	0,956	0,870	0,858	0,012	0,125	0,578	0,020
Weizenkleie	4	3,488	0,660	0,541	0,486	0,055	0,140	1,597	0,075
Biertreber	3	2,604	0,615	0,448	0,422	0,026	0,175	0,741	0,184
Summe		30,056	4,302	3,048	2,528	0,470	0,685	10,343	3,963
Kopra	1	0,521	0,042	0,033	0,033	·/.	0,389	0,039	0,023
Summe		30,577	4,344	3,081	2,561	0,470	1,074	10,382	3,986
80% der lösl. Holzfaser								3,189	
Nichtprotein								0,470	
Wirksame Bestand- teile zusammen		30,577	4,344		2,561		1,074	14,041	

III. Periode.

Grummet	10	8,798	1,234	0,753	0,564	0,189	0,150	2,637	1,426
Haferstroh	10	8,427	0,453	0,136	0,136	·/.	0,055	1,468	2,080
Rüben	40	4,940	0,384	0,300	0,112	0,188	0,040	3,686	0,178
Summe		22,165	2,071	1,189	0,812	0,377	0,245	7,791	3,684
Depression					0,050			0,364	
Differenz		22,165	2,071	1,189	0,762	0,377	0,245	7,427	3,684
Erdnusskuchen	1½	1,349	0,717	0,652	0,643	0,009	0,094	0,433	0,015
Weizenkleie	6	5,232	0,990	0,811	0,729	0,082	0,210	2,395	0,112
Biertreber	1	0,868	0,205	0,149	0,141	0,009	0,058	0,247	0,061
Summe		29,614	3,983	2,801	2,275	0,477	0,607	10,502	3,872
Kopra	1½	0,781	0,063	0,050	0,049	0,001	0,583	0,058	0,034
Summe		30,395	4,046	2,851	2,324	0,478	1,190	10,560	3,906
80% der lösl. Holzfaser								3,125	
Nichtprotein								0,478	
Wirksame Bestand- teile zusammen		30,395	4,046		2,324		1,190	14,163	

No. 3.

I. Vorperiode.

Algäuer.

D a t u m	Milch- menge kg *)	Fett- gehalt %	Fett- menge gr	Stick- stoff %	Protein %	Protein- menge gr
26. November . . .	10,9	3,40	370,6	0,492	3,134	341,60
27. „ . . .	10,6	3,00	318,0	0,492	3,134	322,20
28. „ . . .	10,9	3,30	359,7	0,492	3,134	341,60
29. „ . . .	10,8	3,40	367,2	0,492	3,134	338,47
30. „ . . .	10,6	3,10	328,6	0,491	3,127	331,46
1. Dezember . . .	11,0	3,40	374,0	0,488	3,108	341,88
2. „ . . .	10,6	3,40	360,4	0,492	3,134	322,20
3. „ . . .	10,8	3,30	356,4	0,491	3,127	337,71
4. „ . . .	10,7	3,25	347,7	0,497	3,166	338,76
5. „ . . .	10,7	3,30	353,1	0,502	3,197	342,08
Mittel:	10,76	3,28	353,50	0,493	3,140	337,86

Breitenburger.

26. November . . .	11,1	3,65	405,1	0,488	3,108	344,99
27. „ . . .	11,6	3,20	371,2	0,488	3,108	360,51
28. „ . . .	12,0	3,80	456,0	0,492	3,134	376,08
29. „ . . .	11,5	3,60	414,0	0,488	3,108	357,42
30. „ . . .	11,2	3,20	338,2	0,491	3,127	350,22
1. Dezember . . .	11,4	3,50	399,0	0,482	3,070	349,98
2. „ . . .	11,1	3,40	377,4	0,488	3,108	344,99
3. „ . . .	12,1	3,50	413,5	0,491	3,127	378,26
4. „ . . .	11,7	3,40	397,8	0,503	3,204	373,87
5. „ **) . . .	11,3	3,00	339,0	0,503	3,204	362,05
Mittel:	11,52	3,44	396,90	0,490	3,121	359,54

*) Die „Milchmenge“ stellt immer die Gesamtmenge der beim Frühmelken des angegebenen Tages und der beim Abendmelken des vorhergehenden Tages erhaltenen Milch dar.

**) Die für diesen Tag erhaltenen Zahlen beziehen sich nur auf die Untersuchung der Morgenmilch und wurden deswegen bei der Berechnung der Mittelzahlen nicht in Betracht genommen. (Vergl. Text pag. 26.)

No. 4.

II. Vorperiode.

Algäuer.

D a t u m	Milch- menge kg *)	Fett- gehalt %	Fett- menge gr	Stick- stoff %	Protein %	Protein- menge gr
16. Dezember . . .	10,3	3,40	350,2	0,514	3,274	337,22
17. " . . .	10,6	3,40	360,4	0,484	3,083	326,80
18. " . . .	10,8	3,45	372,6	0,474	3,019	326,05
19. " . . .	10,6	3,55	376,3	0,481	3,064	324,78
20. " . . .	11,0	3,55	390,5	0,484	3,083	339,13
21. " . . .	10,6	3,60	381,6	0,481	3,064	324,78
22. " . . .	10,6	3,60	381,6	0,489	3,115	330,19
23. " . . .	10,9	3,50	381,5	0,471	3,000	327,00
24. " . . .	10,8	3,45	371,6	0,489	3,115	336,42
25. " . . .	10,5	3,45	362,2	0,483	3,076	322,98
Mittel:	10,67	3,49	372,85	0,485	3,089	329,59

Breitenburger.

16. Dezember . . .	10,9	3,20	348,8	0,522	3,325	362,42
17. " . . .	12,0	3,40	408,0	0,484	3,083	369,96
18. " . . .	10,8	3,60	388,8	0,486	3,096	334,37
19. " . . .	11,5	4,00	460,0	0,492	3,134	360,41
20. " . . .	11,5	3,55	408,2	0,494	3,146	361,79
21. " . . .	10,9	3,60	392,4	0,492	3,134	341,60
22. " . . .	11,0	3,75	412,5	0,495	3,153	346,83
23. " . . .	11,0	3,55	390,5	0,489	3,115	342,65
24. " . . .	10,9	3,65	397,8	0,497	3,166	345,09
25. " . . .	10,7	3,75	401,2	0,497	3,166	338,76
Mittel:	11,12	3,60	400,82	0,494	3,146	352,35

*) Vergl. Anm. S. 60.

No. 5.

III. Vorperiode.

Algäuer.

D a t u m	Milch- menge kg *)	Fett- gehalt %	Fett- menge gr	Stick- stoff %	Protein %	Protein- menge gr
5. Januar	10,4	3,70	384,8	0,489	3,115	323,96
6. „	10,0	3,60	360,0	0,486	3,096	309,60
7. „	9,9	3,70	366,3	0,486	3,096	306,50
8. „	9,7	3,80	368,6	0,476	3,032	294,10
9. „	10,0	3,85	385,0	0,476	3,032	303,20
10. „	9,7	3,80	378,6	0,476	3,032	294,10
11. „	9,5	3,80	361,0	0,468	2,981	283,19
12. „ **)	9,6	3,85	369,6	0,468	2,981	286,18
13. „	9,8	3,90	382,2	0,461	2,936	287,73
14. „	9,5	3,60	342,0	0,468	2,981	283,19
Mittel:	9,83	3,76	369,83	0,476	3,032	298,04

Breitenburger.

5. Januar	10,7	3,60	385,2	0,496	3,159	338,01
6. „	10,7	3,85	411,9	0,492	3,134	335,34
7. „	10,0	3,50	350,0	0,492	3,134	313,40
8. „	10,4	4,00	416,0	0,486	3,096	321,98
9. „	10,4	3,75	390,0	0,486	3,096	321,98
10. „	10,4	3,80	395,2	0,489	3,115	323,96
11. „	10,0	3,45	345,0	0,489	3,115	311,50
12. „	10,3	4,05	417,1	0,483	3,076	316,82
13. „	10,7	3,40	329,8	0,489	3,115	302,15
14. „	10,4	3,95	410,8	0,486	3,096	321,98
Mittel:	10,30	3,74	385,10	0,488	3,108	320,12

*) Vergl. Anm. S. 60.

**) Die Probe der an diesem Tage ermolkenen Milch war nicht in einem der Milchmenge entsprechenden Verhältnisse entnommen; deswegen wurden auch die Resultate dieser Analyse bei der Berechnung der Mittelzahlen ausser Betracht gelassen. (Vergl. Text pag. 26.)

No. 6.

IV. Vorperiode.

Algäuer.

D a t u m	Milch- menge kg *)	Fett- gehalt %	Fett- menge gr	Stick- stoff %	Protein %	Protein- menge gr
25. Januar**) . . .	9,6	4,10	393,6	0,440	2,803	269,09
26. „ . . .	9,1	3,97	361,2	0,432	2,752	250,43
27. „ . . .	9,0	3,90	351,0	0,432	2,752	247,68
28. „ . . .	8,9	3,40	302,6	0,459	2,924	260,23
29. „ . . .	9,2	3,45	317,4	0,457	2,911	267,81
30. „ . . .	9,5	3,50	332,5	0,450	2,866	272,27
31. „ . . .	9,4	3,45	324,3	0,471	3,000	282,00
1. Februar . . .	9,2	5,20	294,4	0,478	3,045	280,14
2. „ . . .	9,5	3,60	342,0	0,487	3,102	294,69
3. „ . . .	9,4	3,35	314,9	0,487	3,102	291,59
Mittel:	9,24	3,53	326,70	0,461	2,936	271,28

Breitenburger.

25. Januar . . .	9,7	3,90	378,7	0,488	3,108	301,47
26. „ . . .	9,4	3,80	357,2	0,495	3,153	295,38
27. „ . . .	9,6	5,55	340,8	0,490	3,121	299,61
28. „ . . .	9,4	3,35	314,9	0,502	5,197	300,52
29. „ . . .	9,5	3,20	304,0	0,502	3,197	303,71
30. „ . . .	9,6	3,30	316,8	0,502	3,197	306,91
31. „ . . .	9,5	3,17	301,1	0,508	3,236	307,42
1. Februar . . .	10,4	3,80	395,2	0,505	3,217	334,57
2. „ . . .	9,3	3,27	304,1	0,511	3,255	302,71
3. „ . . .	9,8	3,60	352,8	0,499	3,178	311,42
Mittel:	9,62	3,50	336,56	0,500	3,185	306,39

*) Vergl. Anm. S. 60.

**) Bei der Berechnung der Mittelzahlen wurden die Resultate der Analyse dieses Tages nicht in Betracht gezogen. (Vergl. Text pag. 26.)

No. 7.

I. Hauptperiode.

Algäuer.

D a t u m	Milch- menge kg*)	Fett- gehalt %	Fett- menge gr	Stick- stoff %	Pro- tein %	Protein- menge gr	Spezi- fisches Gewicht	Trocken- substanz %
6. Dezbr.	10,7	3,20	342,4	0,491	3,127	334,59	1,0328	12,304
7. „	10,8	3,20	345,6	0,522	3,325	359,10	1,0323	12,179
8. „	10,6	3,30	349,8	0,506	3,223	340,64	1,0312	12,023
9. „	10,7	3,20	342,4	0,517	3,293	352,35	1,0303	11,727
10. „	10,3	3,30	339,9	0,540	3,440	354,32	1,0317	12,148
11. „	10,9	3,30	359,7	0,538	3,427	373,54	1,0317	12,148
12. „	10,8	3,30	356,4	0,530	3,376	364,61	1,0305	11,848
13. „	10,8	3,30	354,4	0,538	3,427	370,11	1,0300	11,722
14. „	10,5	3,30	346,5	0,527	3,357	352,48	1,0322	12,274
15. „	10,5	3,20	336,0	0,511	3,255	341,77	1,0311	11,878
Mittel:	10,66	3,26	347,31	0,522	3,325	354,44	1,0313	12,000

Breitenburger.

6. Dezbr.	10,9	3,60	392,4	0,489	3,115	339,53	1,0314	12,433
7. „	11,2	3,30	369,6	0,520	3,312	370,94	1,0316	12,123
8. „	10,9	3,30	359,7	0,528	3,363	366,56	1,0303	11,797
9. „	11,7	3,40	397,8	0,509	3,242	379,31	1,0293	11,666
10. „	11,0	3,50	385,0	0,534	3,401	374,11	1,0313	12,288
11. „	11,2	3,50	392,0	0,509	3,242	363,10	1,0289	11,685
12. „	11,0	3,50	385,0	0,521	3,318	364,98	1,0290	11,711
13. „	10,9	3,50	381,5	0,527	3,357	365,91	1,0299	11,937
14. „	11,1	3,30	366,3	0,527	3,357	372,62	1,0315	12,098
15. „	10,7	3,40	363,8	0,522	3,325	355,77	1,0301	11,867
Mittel:	11,06	3,43	379,33	0,518	3,299	364,87	1,0303	11,953

*) Vergl. Anm. S. 60.

No. 8.

II. Hauptperiode.

Algäuer.

D a t u m	Milch- menge kg*)	Fett- gehalt ‰	Fett- menge gr	Stick- stoff ‰	Pro- tein ‰	Protein- menge gr	Spezi- fisches Gewicht	Trocken- substanz ‰
26. Dezbr.	10,7	3,80	406,6	0,483	3,076	329,13	1,0311	12,598
27. „	10,5	3,55	372,7	0,489	3,115	327,07	1,0287	11,695
28. „	10,5	3,55	372,7	0,492	3,134	329,07	1,0308	12,223
29. „	10,5	3,65	383,2	0,496	3,159	331,69	1,0315	12,518
30. „	10,6	3,55	376,3	0,483	3,076	326,05	1,0296	11,922
31. „	10,4	3,60	374,4	0,486	3,096	321,98	1,0298	12,032
1. Januar	10,1	3,60	363,6	0,486	3,096	312,69	1,0277	11,503
2. „	10,6	3,60	381,6	0,483	3,076	326,05	1,0308	12,283
3. „	10,6	3,60	381,6	0,489	3,115	330,19	1,0317	12,508
4. „	10,6	3,55	376,3	0,479	3,051	323,40	1,0292	11,821
Mittel:	10,51	3,60	378,90	0,486	3,096	325,39	1,0301	12,107

Breitenburger.

26. Dezbr.	11,3	3,75	423,7	0,496	3,159	356,96	1,0335	13,138
27. „	11,1	3,65	405,1	0,502	3,197	354,83	1,0296	12,042
28. „	10,7	3,50	374,5	0,504	3,210	343,47	1,0309	12,182
29. „	11,2	3,70	414,4	0,489	3,115	348,88	1,0309	12,428
30. „	11,1	3,55	394,0	0,498	3,172	352,09	1,0295	12,196
31. „	10,9	3,70	403,3	0,501	3,191	347,82	1,0298	12,152
1. Januar	11,1	3,30	366,3	0,492	3,134	347,87	1,0263	10,789
2. „	10,9	3,50	381,5	0,501	3,191	347,82	1,0301	11,987
3. „	10,7	3,65	390,5	0,501	3,191	341,43	1,0312	12,443
4. „	11,2	3,95	442,4	0,489	3,115	348,88	1,0280	11,999
Mittel:	11,02	3,62	399,57	0,497	3,166	348,89	1,0300	12,106

*) Die Milchmenge stellt immer die Gesamtmenge der Frühmilch des angegebenen Tages und der Abendmilch des vorigen Tages, also die im Laufe von 24 Stunden ermolzene Menge dar.

No. 9.

III. Hauptperiode.

Algäuer.

Datum	Milch- menge kg *)	Fett- gehalt %	Fett- menge gr	Stick- stoff %	Pro- tein %	Protein- menge gr	Spezi- fisches Gewicht	Trocken- substanz %
15. Januar	9,6	3,90	374,4	0,470	2,994	287,42	1,0296	12,342
16. „	9,8	3,90	382,2	0,467	2,974	291,45	1,0301	12,718
17. „	9,3	3,67	341,3	0,460	2,930	272,49	1,0305	12,292
18. „	9,8	3,87	379,2	0,467	2,974	291,45	1,0281	11,928
19. „	9,3	3,90	362,7	0,464	2,955	274,81	1,0304	12,543
20. „	9,2	3,65	335,8	0,464	2,955	271,86	1,0308	12,343
21. „	9,3	3,95	367,3	0,460	2,930	272,49	1,0270	11,746
22. „	9,5	3,92	372,4	0,460	2,930	278,35	1,0265	11,584
23. „	9,4	3,80	357,2	0,454	2,892	271,85	1,0264	11,415
24. „ **)	9,3	3,45	320,8	0,454	2,892	268,95	1,0309	12,128
Mittel:	9,46	3,84	363,60	0,461	2,936	277,74	1,0288	12,068

Breitenburger.

15. Januar	10,1	3,70	373,7	0,495	3,153	318,45	1,0290	11,951
16. „	9,7	3,70	358,9	0,488	3,108	301,47	1,0291	11,976
17. „	10,2	3,85	392,7	0,488	3,108	317,01	1,0297	12,307
18. „	10,0	3,90	390,0	0,485	3,089	308,90	1,0289	12,165
19. „	9,1	3,10	282,1	0,485	3,089	281,10	1,0308	11,683
20. „	9,8	4,25	416,5	0,482	3,070	300,86	1,0293	12,686
21. „	9,2	3,70	340,4	0,482	3,070	282,44	1,0306	12,353
22. „	10,1	4,00	404,0	0,482	3,070	310,07	1,0253	11,376
23. „	9,6	3,40	326,4	0,488	3,108	298,37	1,0305	11,968
24. „	9,6	3,90	374,4	0,472	3,006	288,57	1,0298	12,392
Mittel:	9,74	3,76	365,91	0,485	3,089	300,87	1,0293	12,098

*) Vergl. Anm. S. 65.

**) Bei der Berechnung der Mittelzahlen wurden die Resultate dieses Tages ausgelassen. (Vergl. Text pag. 26.)

No. 10.

IV. Hauptperiode.

Algäuer.

D a t u m	Milch- menge kg *)	Fett- gehalt %	Fett- menge gr	Stick- stoff %	Pro- tein %	Protein- menge gr	Spezi- fisches Gewicht	Trocken- substanz %
4. Februar	9,2	3,37	310,0	0,481	3,064	281,89	1,0320	12,308
5. „	9,2	3,40	312,8	0,481	3,064	281,89	1,0314	12,193
6. „	9,3	3,35	311,5	0,492	3,134	291,46	1,0314	12,133
7. „	9,6	3,35	321,6	0,487	3,102	297,79	1,0314	12,133
8. „	9,2	3,40	312,8	0,492	3,134	288,33	1,0314	12,193
9. „	9,2	3,55	326,6	0,489	3,115	286,58	1,0316	12,423
10. „	9,1	3,35	323,0	0,492	3,134	285,19	1,0321	12,309
11. „	8,9	3,60	320,4	0,492	3,134	278,92	1,0317	12,508
12. „	9,1	3,35	323,0	0,489	3,115	273,46	1,0317	12,208
13. „	9,5	3,55	337,2	0,484	3,083	292,88	1,0310	12,273
Mittel:	9,23	3,46	319,89	0,488	3,108	286,87	1,0316	12,315

Breitenburger.

4. Februar	9,3	3,40	316,2	0,496	3,159	293,78	1,0315	12,218
5. „	9,7	3,37	326,9	0,499	3,178	308,26	1,0315	12,182
6. „	9,8	3,40	333,2	0,508	3,236	317,13	1,0313	12,168
7. „	9,2	3,22	296,2	0,508	3,236	297,71	1,0314	11,977
8. „	9,4	3,55	333,7	0,502	3,197	300,52	1,0309	12,248
9. „	9,2	3,40	312,8	0,505	3,217	295,96	1,0315	12,218
10. „	9,3	3,30	306,9	0,496	3,159	293,78	1,0319	12,199
11. „	9,1	3,50	318,5	0,505	3,217	292,74	1,0309	12,188
12. „	9,3	3,35	325,5	0,496	3,159	293,78	1,0315	12,158
13. „	9,2	3,75	345,0	0,496	3,159	290,63	1,0272	11,557
Mittel:	9,35	3,44	321,49	0,501	3,191	298,36	1,0309	12,116

*) Vergl. Anm. S. 65.

Maximal- und Minimal-Zahlen der Milchmengen, prozentischen Fettgehaltes und der Fettmengen.

Perioden	Algienerkuh						Breitenburgerkuh					
	Milchmenge			Fett %			Milchmenge			Fett %		
	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.	Max.	Min.	Diff.

Vorperioden:

I. Periode	11,0	10,6	0,4	3,40	3,00	0,40	374,0	318,0	56,0	12,1	11,1	1,0	3,80	3,20	0,60	456,0	338,2	117,8
II. "	11,0	10,3	0,7	3,60	3,40	0,20	390,5	350,2	40,3	12,0	10,7	1,3	4,00	3,20	0,80	460,0	348,8	111,2
III. "	10,4	9,5	0,9	3,90	3,60	0,30	385,0	342,0	43,0	10,7	9,7	1,0	4,05	3,40	0,65	417,1	329,8	87,3
IV. "	9,4	8,9	0,7	4,10	3,20	0,90	393,6	294,4	99,2	10,4	9,3	1,1	3,90	3,17	0,73	395,2	301,1	94,1

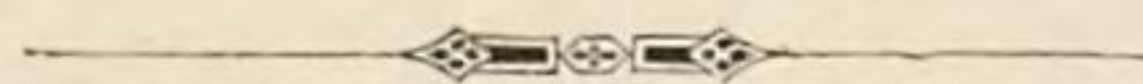
Hauptperioden:

I. Periode	10,9	10,3	0,6	3,30	3,20	0,10	359,7	336,0	23,7	11,7	10,7	1,0	3,60	3,30	0,30	397,8	359,7	38,1
II. "	10,7	10,1	0,6	3,80	3,55	0,25	406,6	363,6	43,0	11,3	10,7	0,6	3,95	3,30	0,65	442,4	366,3	76,1
III. "	9,8	9,2	0,6	3,95	3,45	0,50	382,2	320,8	61,4	10,2	9,1	1,1	4,25	3,10	1,15	416,5	282,1	134,4
IV. "	9,6	8,9	0,7	3,60	3,35	0,25	337,2	310,0	27,2	9,8	9,1	0,7	3,75	3,22	0,53	345,0	296,2	48,8
Im ganzen Versuch:	11,0	8,9	2,1	4,10	3,00	1,10	406,6	310,0	96,6	12,1	9,1	3,0	4,25	3,10	1,15	460,0	282,1	177,9

V I T A.

Ich, Lucas Ringler, katholischer Konfession, bin geboren am 20. November 1870 in Cavalese in Südtirol als Sohn des Advokaten Dr. Karl Ringler. In meinem Geburtsorte besuchte ich die Volksschule, 3 Jahre lang das Gymnasium in Rovereto und hernach 4 Jahre lang das von Trient. Nach Absolvierung der landwirtschaftlichen Lehranstalt in St. Miechele an der Etsch und der oeno-pomologischen Lehranstalt in Klosterneuburg bei Wien kam ich meiner militärischen Pflicht nach, indem ich in Innsbruck als Einjährig-Freiwilliger diente. Nach meiner Ernennung zum k. und k. Lieutenant im nicht aktiven Stande setzte ich das Studium der Landwirtschaft in der Dauer von 7 Semestern an der Universität Leipzig fort, während welcher Zeit ich das landwirtschaftliche Diplomexamen bestand und bei den folgenden Herren Professoren: Geh. Hofrat Dr. Kirchner, Geheimerat Dr. Leuckart, Geh. Hofrat Dr. Pfeffer, Geh. Hofrat Miaskowski, Dr. Settegast, Geh. Hofrat Dr. Wiedemann, Geh. Hofrat Dr. Wislicenus, Hofrat Dr. Zürn, Dr. Howard, Dr. Felix, sowie bei dem Docenten Dr. Zürn Vorlesungen hörte. Ferner arbeitete ich in dem Laboratorium des Geh. Hofrat Prof. Kirchner und des Geh. Hofrat Prof. Dr. Pfeffer.

Meinen hochverehrten Herren Lehrern sei an dieser Stelle mein bester Dank ausgesprochen.



VITA

The first lesson in the history of the world is the story of the human race. It is a story of progress, of struggle, of triumph, and of defeat. It is a story of the human mind, of the human heart, and of the human soul. It is a story of the human race, of the human race, of the human race.

The second lesson in the history of the world is the story of the human mind. It is a story of the human mind, of the human mind, of the human mind. It is a story of the human mind, of the human mind, of the human mind.

The third lesson in the history of the world is the story of the human heart. It is a story of the human heart, of the human heart, of the human heart. It is a story of the human heart, of the human heart, of the human heart.

The fourth lesson in the history of the world is the story of the human soul. It is a story of the human soul, of the human soul, of the human soul. It is a story of the human soul, of the human soul, of the human soul.

The fifth lesson in the history of the world is the story of the human race. It is a story of the human race, of the human race, of the human race. It is a story of the human race, of the human race, of the human race.

Ringler, Lucas M.

Einfluß der Verabreichung von Kopra als Beifutter auf die Milchsekretion
der Kühe

1897

Oecon. 1495 ds

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11817042-4